

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

EP04111031

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 25 NOV 2004
WIPO PCT

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 50 761.2

Anmeldetag: 30. Oktober 2003

Anmelder/Inhaber: ZF Friedrichshafen AG, Friedrichshafen/DE

Bezeichnung: Mehrstufen-Automatgetriebe mit drei Planeten-
radsätzen

IPC: F 16 H, B 60 K

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 19. November 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Siegel

Mehrstufen-Automatgetriebe mit drei Planetenradsätzen

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Mehrstufen-Automatgetriebe mit mindestens drei Einzel-Planetenradsätzen und mindestens fünf Schaltelementen, nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Automatgetriebe mit mehreren, ohne Gruppenschaltung schaltbaren Gängen sind vielfältig bekannt. Aus der DE 199 12 480 A1 beispielsweise ist ein gattungsgemäßes Automatgetriebe mit drei Einstieg-Planetenradsätzen sowie drei Bremsen und zwei Kupplungen zum Schalten von sechs Vorfwärtsgängen und einem Rückwärtsgang bekannt, das für Kraftfahrzeuge sehr gut geeignete Übersetzungen mit einer hohen Gesamtspreizung und günstigen Stufensprüngen sowie einer hohen Anfahrübersetzung in Vorfärtsrichtung aufweist. Die einzelnen Gänge werden durch selektives Schließen von jeweils zwei der sechs Schaltelemente erzielt, sodaß zum Umschalten von einem Gang in den nächstfolgend höheren oder nächstfolgend niedrigeren Gang von den gerade betätigten Schaltelementen jeweils nur ein Schaltelement geöffnet und ein weiteres Schaltelement geschlossen wird.

Dabei ist eine Antriebswelle des Automatgetriebes ständig mit einem Sonnenrad des zweiten Planetenradsatzes verbunden. Weiterhin ist die Antriebswelle über die erste Kupplung mit einem Sonnenrad des ersten Planetenradsatzes und/oder über die zweite Kupplung mit einem Steg des ersten Planetenradsatzes verbindbar. Zusätzlich oder alternativ ist das Sonnenrad des ersten Planetenradsatzes über die erste Bremse mit einem Gehäuse des Automatgetriebes und/oder der Steg des ersten Planetenradsatzes über die zweite Bremse mit dem Gehäuse und/oder ein Sonnenrad des

dritten Planetenradsatzes über die dritte Bremse mit dem Gehäuse verbindbar.

Für die kinematische Kopplung der einzelnen Planetenradsätze miteinander offenbart die DE 199 12 480 A1 zwei verschiedene Versionen. In der ersten Version ist vorgesehen, daß eine Abtriebswelle des Automatgetriebes ständig mit einem Steg des dritten Planetenradsatzes und einem Hohlrad des ersten Planetenradsatzes verbunden ist, und daß der Steg des ersten Planetenradsatzes ständig mit einem Hohlrad des zweiten Planetenradsatzes und ein Steg des zweiten Planetenradsatzes ständig mit einem Hohlrad des dritten Planetenradsatzes verbunden ist. Die Antriebs- und die Abtriebswelle können dabei sowohl koaxial zueinander 15 auf gegenüberliegenden Seiten des Getriebegehäuses angeordnet sein, als auch achsparallel auf derselben Seite des Getriebegehäuses. In der zweiten Version ist vorgesehen, daß die Abtriebswelle ständig mit dem Steg des zweiten Planetenradsatzes und dem Hohlrad des ersten Planetenrad- 20 satzes verbunden ist, daß der Steg des ersten Planetenrad- satzes ständig mit dem Hohlrad des dritten Planetenradsatzes verbunden ist, und daß das Hohlrad des zweiten Plane- tenradsatzes ständig mit dem Steg des dritten Planetenrad- satzes verbunden ist. Eine derartige Ausbildung ist 25 besonders für eine koaxiale Anordnung von An- und Abtriebs- wellen geeignet.

Hinsichtlich der räumlichen Anordnung der Planetenradsätze schlägt die DE 199 12 480 A1 vor, die drei Planetenradsätze koaxial in Reihe nebeneinander anzuordnen, wobei der zweite Planetenradsatz axial zwischen dem ersten und dritten Planetenradsatz angeordnet ist. Hinsichtlich der räumlichen Anordnung der einzelnen Schaltelemente relativ

zu einander und relativ zu den Planetenradsätzen schlägt die DE 199 12 480 A1 vor, die erste und zweite Bremse stets unmittelbar nebeneinander anzuordnen, wobei die zweite Bremse stets unmittelbar axial an den ersten Planetenrad-
5 satz angrenzt, und die dritte Bremse stets auf der dem ersten Planetenradsatzes abgewandten Seite der dritten Planetenradsatzes anzuordnen, sowie die beiden Kupplungen stets unmittelbar nebeneinander anzuordnen. In einer ersten Anordnungsvariante sind beide Kupplungen auf der dem dritten Planetenradsatz abgewandten Seite des ersten Planeten-
15 radsatzes angeordnet, wobei die erste Kupplung axial unmittelbar an die erste Bremse angrenzt und näher am ersten Planetenradsatz angeordnet ist als die zweite Kupplung. In Verbindung mit einer nicht koaxialen Lage von Antriebs- und Abtriebswelle wird in einer zweiten Anordnungsvariante vor-
geschlagen, daß beide Kupplungen auf der dem ersten Plane-
20 tenradsatz abgewandten Seite des dritten Planetenradsatzes angeordnet sind, wobei die zweite Kupplung näher am dritten Planetenradsatz angeordnet ist als die erste Kupplung und axial an ein mit der Abtriebswelle wirkverbundenes Ab-
triebstirnrad angrenzt, welches wiederum auf der dem dritten Planetenradsatz abgewandten Seite der dritten Bremse angeordnet ist.

25 Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für das aus dem Stand der Technik der DE 199 12 480 A1 be- kannte Automatgetriebe alternative Bauteilanordnungen dar-
zustellen, mit möglichst kompaktem Getriebeaufbau. Vorzugs-
weise soll das Automatgetriebe in einem Kraftfahrzeug mit
30 nicht koaxialer Getriebeantriebs- und Getriebeabtriebswelle Anwendung finden können, durch vergleichsweise einfache Modifikationen möglichst aber auch in einem Kraftfahrzeug

mit Standard-Antrieb und koaxialer Anordnung von Getriebe-
antriebs- und Getriebeabtriebswelle einsetzbar sein.

5 Erfindungsgemäß gelöst wird die Aufgabe durch ein
Mehrstufen-Automatgetriebe mit den Merkmalen des Patent-
anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildun-
gen der Erfahrung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

● Ausgehend vom gattungsgemäßen Stand der Technik der
DE 199 12 480 A1, weist das erfundungsgemäße Mehrstufen-
Automatgetriebe mindestens drei gekoppelte Einzel-Planeten-
radsätze auf, die koaxial zueinander angeordnet sind, wobei
der zweite Planetenradsatz räumlich gesehen stets zwischen
dem ersten und dritten Planetenradsatz angeordnet ist.

15 Weiterhin weist das erfundungsgemäße Automatgetriebe min-
destens fünf Schaltelemente auf. Ein Sonnenrad des dritten
Planetenradsatzes ist über das als Bremse ausgebildete ers-
te Schaltelement an einem Getriebegehäuse des Automat-
getriebes festsetzbar. Eine Antriebswelle des Automat-
getriebes ist ständig mit einem Sonnenrad des zweiten
20 Planetenradsatzes verbunden. Weiterhin ist die Antriebs-
welle über das als Kupplung ausgebildete zweite Schalt-
element mit einem Sonnenrad des ersten Planetenradsatzes
und zusätzlich oder alternativ über das als Kupplung ausge-
25 bildete fünfte Schaltelement mit einem Steg des ersten
Planetenradsatzes verbindbar. Alternativ ist das Sonnenrad
des ersten Planetenradsatzes über das als Bremse ausgebil-
dete dritte Schaltelement und/oder der Steg des ersten
Planetenradsatzes über das als Bremse ausgebildete vierte
30 Schaltelement an dem Getriebegehäuse festsetzbar. Sind also
das zweite und fünfte Schaltelement gleichzeitig betätigt,
so sind Sonnenrad und Steg des ersten Planetenradsatzes
miteinander verbunden.

Eine Abtriebswelle des Mehrstufen-Automatgetriebes ist ständig mit einem Hohlrad des ersten Planetenradsatzes wirkverbunden, wobei das Hohlrad des ersten Planetenradsatzes zusätzlich ständig entweder mit einem Steg des dritten Planetenradsatzes oder einem Steg des zweiten Planetenradsatzes verbunden ist.

Wie bei der gattungsgemäßen DE 199 12 480 A1, ist der Steg des ersten Planetenradsatzes (je nach Radsatzkonzept) zusätzlich entweder ständig mit dem Hohlrad des zweiten Planetenradsatzes oder ständig mit dem Hohlrad des dritten Planetenradsatzes verbunden. Falls Hohlrad des ersten Planetenradsatzes und Steg des dritten Planetenradsatzes und Abtriebswelle miteinander gekoppelt sind, ist der Steg des zweiten Planetenradsatzes ständig mit einem Hohlrad des dritten Planetenradsatzes und der Steg des ersten Planetenradsatzes ständig mit einem Hohlrad des zweiten Planetenradsatzes verbunden. Falls Hohlrad des ersten Planetenradsatzes und Steg des zweiten Planetenradsatzes und Abtriebswelle miteinander gekoppelt sind, ist der Steg des dritten Planetenradsatzes ständig mit dem Hohlrad des zweiten Planetenradsatzes und der Steg des ersten Planetenradsatzes ständig mit dem Hohlrad des dritten Planetenradsatzes verbunden.

25

Im Unterschied zur gattungsgemäßen DE 199 12 480 A1 sind gemäß der Erfindung sowohl das fünfte Schaltelement, über welches die Antriebswelle mit dem Steg des ersten Planetenradsatzes verbindbar ist, als auch das zweite Schaltelement, über welches die Antriebswelle mit dem Sonnenrad des ersten Planetenradsatzes verbindbar ist, räumlich gesehen axial zwischen dem ersten und zweiten Planetenradsatz angeordnet. Der zweite und dritte Planetenradsatz sind

unmittelbar axial nebeneinander angeordnet. Vorzugsweise ist dabei ein Lamellenpaket des fünften Schaltelementes auf einem größeren Durchmesser angeordnet als ein Lamellenpaket des zweiten Schaltelementes.

5

Der erste Planetenradsatz wird in axialer Richtung nur von höchstens einer Welle - insbesondere der Antriebswelle des Automatgetriebes - zentrisch vollständig durchgriffen. Entsprechend wird auch der zweite, mittlere Planetenradsatz höchstens von einer Welle - insbesondere der Antriebswelle - in axialer Richtung zentrisch durchgriffen.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung bilden das zweite und fünfte Schaltelement eine vormontierbare Baugruppe, welche die jeweiligen Lamellenpakete und die jeweiligen Servoeinrichtungen dieser beiden Schaltelemente (Kupplungen) sowie einen für diese beiden Schaltelemente (Kupplungen) gemeinsamen Lamellenträger umfaßt. Die Servoeinrichtung des zweiten Schaltelementes kann räumlich gesehen sowohl auf der dem ersten Planetenradsatz zugewandten Seite des ihr zugeordneten Lamellenpaketes (des zweiten Schaltelementes) angeordnet sein, als auch auf der dem zweiten Planetenradsatz zugewandten Seite des ihr zugeordneten Lamellenpaketes. Auch die Servoeinrichtung des fünften Schaltelementes kann räumlich gesehen sowohl auf der dem ersten Planetenradsatz zugewandten Seite des ihr zugeordneten Lamellenpaketes (des fünften Schaltelementes) angeordnet sein, als auch auf der dem zweiten Planetenradsatz zugewandten Seite des ihr zugeordneten Lamellenpaketes.

30

In einer weiteren, baulängensparenden Ausgestaltung der Erfindung, die insbesondere bei nicht koaxialer Anordnung von Antriebs- und Abtriebswelle des Automatgetriebes

günstig ist, wird vorgeschlagen, das vierte Schaltelement, über welches der Steg des ersten Planetenradsatzes festsetzbar ist, und das dritte Schaltelement, über welches das Sonnenrad des ersten Planetenradsatzes festsetzbar ist,
5 räumlich gesehen in einem Bereich radial über den Planetenradsätzen anzuordnen. In vorteilhafter Weise können das dritte und vierte Schaltelement dabei eine vormontierbare Baugruppe bilden mit einem für diese beiden Schaltelemente (Bremsen) gemeinsamen Außenlamellenträger, welche die Lamellenpakete dieser beiden Schaltelemente (Bremsen) aufnimmt und in den zumindest Teile der Servoeinrichtungen dieser beiden Schaltelemente (Bremsen) integriert sind. Selbstverständlich können die Außenlamellenträger des dritten und/oder vierten Schaltelementes auch direkt in das
15 Getriebegehäuse integriert sein.

Je nach radialem Bauraum, der im Kraftfahrzeug für das Automatgetriebe zur Verfügung steht, kann das dritte Schaltelement aber auch auf der Seite des ersten Planetenradsatzes angeordnet sein, die dem zweiten Planetenradsatz gegenüberliegt, insbesondere unmittelbar angrenzend an eine Außenwand des Getriebegehäuses.
20

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist das erste Schaltelement, über welches das Sonnenrad des dritten Planetenradsatzes festsetzbar ist, räumlich gesehen auf der Seite des dritten Planetenradsatzes angeordnet, die dem zweiten Planetenradsatz gegenüberliegt. Es kann aber auch vorgesehen sein, daß das erste Schaltelement räumlich gesehen in einem Bereich radial über dem dritten Planetenradsatz angeordnet ist, beispielsweise zusammen mit dem vierten Schaltelement als vormontierbare Baugruppe, die einen für diese beiden Schaltelemente (Bremsen) gemeinsamen
25
30

Außenlamellenträger und die Lamellenpakete dieser beiden Schaltelemente (Bremsen) und zumindest (in den gemeinsamen Außenlamellenträger integrierte) Teile der Servoeinrichtungen dieser beiden Schaltelemente (Bremsen) umfaßt. Selbstverständlich kann der Außenlamellenträger des ersten Schaltelementes auch direkt in das Getriebegehäuse oder in einen Gehäusedeckel, der eine Außenwand des Automatgetriebes bildet, integriert sein.

Für die Anwendung mit zueinander nicht koaxialer Antriebs- und Abtriebswelle, insbesondere für Anwendungen mit achsparallel oder winklig zueinander angeordneter Antriebs- und Abtriebswelle, wird vorgeschlagen, das erste Schaltelement benachbart zu einer Außenwand des Getriebegehäuses und einen Stirntrieb oder Kettentrieb räumlich gesehen axial zwischen dem dritten Planetenradsatz und dem ersten Schaltelement anzuordnen. Dabei ist dann ein erstes Stirnrad des Stirntriebs bzw. ein erstes Kettenrad des Kettentriebs mit dem Hohlrad des ersten Planetenradsatzes und - je nach Radsatzkonzept - entweder dem Steg des dritten oder des zweiten Planetenradsatzes verbunden. Entsprechend ist dann ein weiteres Stirnrad des Stirntriebs bzw. ein zweites Kettenrad des Kettentriebs mit der Abtriebswelle des Automatgetriebes verbunden. In fertigungstechnisch günstiger Weise kann eine Servoeinrichtung und/oder ein Lamellenträger des als Bremse ausgebildeten ersten Schaltelementes in eine Außenwand bzw. einen gehäusefesten Deckel des Getriebegehäuses integriert sein.

In einer anderen Ausgestaltung der Stirntrieb- bzw. Kettentrieb-Anordnung kann aber auch vorgesehen sein, daß das erste Schaltelement zumindest teilweise axial neben dem dritten Planetenradsatz auf dessen dem zweiten Planetenrad-

satz gegenüberliegenden Seite angeordnet ist, und daß der Stirntrieb- bzw. Kettentrieb räumlich gesehen auf der anderen Seite des ersten Schaltelementes (also auf der dem dritten Planetenradsatz gegenüberliegenden Seite des ersten Schaltelementes) angeordnet ist. Dabei durchgreift dann eine mit dem Hohlrad des ersten Planetenradsatzes und dem Steg des dritten bzw. zweiten Planetenradsatzes verbundene Nabe des ersten Stirnrad des Stirntriebs bzw. des erstes Kettenrads des Kettentriebs das Sonnenrad des dritten Planetenradsatzes in axialer Richtung zentrisch. Bei einer derartigen Anordnung kann das als Bremse ausgebildete erste Schaltelement dabei räumlich gesehen neben dem ebenfalls als Bremse ausgebildeten vierten Schaltelement angeordnet sein, wobei dann vorzugsweise ein gleicher Lamellendurchmesser für dieser beiden Schaltelemente vorgesehen ist (Gleichteile-Konzept).

In einer weiteren Ausgestaltung der Stirntrieb- bzw. Kettentrieb-Anordnung kann auch vorgesehen sein, daß das erste Schaltelement räumlich gesehen zumindest weitgehend radial über dem dritten Planetenradsatz angeordnet ist, und daß der Stirntrieb- bzw. Kettentrieb räumlich gesehen auf der dem zweiten Planetenradsatz gegenüberliegenden Seite des dritten Planetenradsatzes axial an den dritten Planetenradsatz und das erste Schaltelement angrenzt.

Für die Anwendung mit koaxialer Antriebs- und Abtriebswelle wird vorgeschlagen, daß die Abtriebswelle des Automatgetriebes das neben dem dritten Planetenradsatz angeordnete erste Schaltelement und das Sonnenrad des dritten Planetenradsatzes in axialer Richtung zentrisch durchgreift und räumlich gesehen im Bereich axial zwischen dem zweiten

und dritten Planetenradsatz mit den Steg des dritten bzw.
zweiten Planetenradsatzes verbunden ist.

Durch die erfindungsgemäße Schachtelung der fünf
5 Schaltelemente und drei Einzel-Planetensätze wird räum-
lich gesehen ein insgesamt sehr kompakter Getriebeaufbau
erzielt. Die Druckmittelzuführungen zu den Servoeinrichtun-
gen aller fünf Schaltelemente ist konstruktiv vergleichs-
weise einfach realisierbar. Das Druckmittel zur Betätigung
der beiden rotierenden Kupplungen (zweite und fünfte
Schaltelement) kann in einfacher Weise über nur eine rotie-
rende Welle eingebbracht werden. Entsprechend kann auch das
Schmiermittel für einen dynamischen Druckausgleich der
beiden rotierenden Kupplungen (zweite und fünfte Schalt-
element) 15 in einfacher Weise über nur eine rotierende Welle
eingebbracht werden. Die wesentlichen erfindungsrelevanten
Merkmale des vorgeschlagenen Automatgetriebes sind sowohl
mit einer nicht koaxialer - insbesondere achsparalleler
oder winkliger - Anordnung von Getriebeantriebs- und Ge-
triebeabtriebswelle kombinierbar, als auch mit einer koaxi-
20 alen Anordnung von Getriebeantriebs- und Getriebeabtriebs-
welle.

Durch die beschriebene kinematische Koppelung der ein-
25 zernen Radsatzelemente untereinander und mit der Antriebs-
und Abtriebswelle über die fünf Schaltelemente sind - wie
beim Stand der Technik der DE 199 12 480 A1 - insgesamt
sechs Vorwärtsgänge derart schaltbar, daß beim Umschalten
von einem Gang in den nächstfolgend höheren oder nächst-
30 folgend niedrigeren Gang von den gerade betätigten Schalt-
elementen jeweils nur ein Schaltelement geöffnet und ein
weiteres Schaltelement geschlossen wird.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Figuren näher erläutert, wobei ähnliche Elemente auch mit ähnlichen Bezugszeichen versehen sind. Es zeigen

- 5 Fig. 1 ein Getriebeschema gemäß dem Stand der Technik;
 Fig. 2 ein Schaltschema des Getriebes gemäß Fig. 1;
 Fig. 3 eine beispielhafte erste schematische Bauteilanordnung gemäß der Erfindung;
 Fig. 4 eine beispielhafte zweite schematische Bauteilanordnung gemäß der Erfindung;
 Fig. 5 eine beispielhafte dritte schematische Bauteilanordnung gemäß der Erfindung;
 Fig. 6 eine beispielhafte vierte schematische Bauteilanordnung gemäß der Erfindung;
 Fig. 7 eine beispielhafte fünfte schematische Bauteilanordnung gemäß der Erfindung;
 Fig. 8 eine beispielhafte sechste schematische Bauteilanordnung gemäß der Erfindung;
 Fig. 9 eine beispielhafte siebte schematische Bauteilanordnung gemäß der Erfindung;
 Fig. 10 eine beispielhafte achte schematische Bauteilanordnung gemäß der Erfindung; und
 Fig. 11 eine beispielhafte neunte schematische Bauteilanordnung gemäß der Erfindung.
- 15
- 20
- 25

30 Zur Verdeutlichung der erfindungsgemäßen Bauteileanordnungen ist in Fig. 1 zunächst ein Getriebeschema eines Mehrstufen-Automatgetriebes für ein Kraftfahrzeug mit Standard-Antrieb dargestellt, wie aus dem Stand der Technik der DE 199 12 480 A1 bekannt. Mit AN ist eine Antriebswelle des Automatgetriebe bezeichnet, die mit einem (nicht dargestellten) Antriebsmotor des Automatgetriebes wirkverbunden

ist, beispielsweise über einen Drehmomentwandler oder eine Anfahrkupplung oder einen Torsionsdämpfer oder ein Zweimassenschwungrad oder eine starre Welle. Mit AB ist eine Abtriebswelle des Automatgetriebes bezeichnet, die mit mindestens einer Antriebsachse des Kraftfahrzeugs wirkverbunden ist. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind Antriebswelle AN und Abtriebswelle AB koaxial zueinander angeordnet. RS1, RS2 und RS3 bezeichnen drei gekoppelte Einfach-Planetenradsätze, die hier nebeneinander in Reihe in einem Getriebegehäuse GG angeordnet sind. Alle drei Planetenradsätze RS1, RS2, RS3 weisen jeweils ein Sonnenrad SO1, SO2 und SO3, jeweils ein Hohlrad HO1, HO2 und HO3, sowie jeweils einen Steg ST1, ST2 und ST3 mit Planetenrädern PL1, PL2 und PL3, die jeweils mit Sonnen- und Hohlrad des entsprechenden Radsatzes kämmen, auf. Mit A bis E sind fünf Schaltelemente bezeichnet, wobei das erste, dritte und vierte Schaltelement A, C, D als Bremse und das zweite und vierte Schaltelement B, E als Kupplung ausgeführt sind. Die jeweiligen Reibbeläge der fünf Schaltelemente A bis E sind als Lamellenpakete 100, 200, 300, 400 und 500 (jeweils mit Außen- und Innenlamellen bzw. Stahl- und Belaglamellen) angedeutet. Die jeweiligen Eingangselemente der fünf Schaltelemente A bis E sind mit 120, 220, 320, 420 und 520 bezeichnet, die jeweiligen Ausgangselemente der Kupplungen B und E mit 230 und 530. Die kinematische Anbindung der einzelnen Radsatzelemente und Schaltelemente relativ zueinander und relativ zu Antriebs- und Abtriebswelle wurde bereits eingangs detailliert beschrieben, ebenso die räumliche Anordnung dieser Bauelemente.

Wie aus dem Schaltschema in Fig. 2 ersichtlich, sind durch selektives Schalten von jeweils zwei der fünf Schalt-

elemente A bis E sechs Vorwärtsgänge gruppenschaltungsfrei schaltbar, also derart, daß zum Umschalten von einem Gang in den nächstfolgend höheren oder nächstfolgend niedrigeren Gang von den gerade betätigten Schaltelementen jeweils nur 5 ein Schaltelement geöffnet und ein weiteres Schaltelement geschlossen wird. In dem ersten Gang „1“ sind die Bremsen A und D geschlossen, in dem zweiten Gang „2“ die Bremsen A und C, in dem dritten Gang „3“ Bremse A und Kupplung B, in dem vierten Gang „4“ Bremse A und Kupplung E, in dem fünften Gang „5“ die Kupplungen B und E, und in dem sechsten Gang „6“ Bremse C und Kupplung E. In einem Rückwärts-gang „R“ sind Kupplung B und Bremse D geschlossen.

15 Anhand der Figuren 3 bis 11 werden im folgenden nun neun Beispiele für eine erfindungsgemäße Bauteilanordnung im Detail erläutert, beispielhaft in Verbindung mit nicht koaxialer Anordnung von Antriebs- und Abtriebswelle.

20 Fig. 3 zeigt nun eine erste schematische Bauteilanordnung, beispielhaft für die erfindungsgemäße Lösung der Aufgabe. Ausgehend vom zuvor beschriebenen Stand der Technik der DE 199 12 480 A1 weist das erfindungsgemäße Mehrstuifen-Automatgetriebe drei koaxial zueinander angeordnete gekoppelte Einzel-Planetenradsätze RS1, RS2, RS3 auf. Räumlich gesehen ist der zweite Planetenradsatz RS2 axial zwischen dem ersten und dritten Planetenradsatz RS1, RS3 angeordnet und grenzt dabei axial unmittelbar an den dritten Planetenradsatz RS3 an. Weiterhin weist das erfindungsgemäße Automatgetriebe fünf Schaltelemente A bis E auf. Das erste, 25 dritte und vierte Schaltelement A, C, D ist jeweils als Bremse (im Beispiel jeweils als Lamellenbremse) ausgebildet, das zweite und fünfte Schaltelement B, E jeweils als Kupplung (im Beispiel jeweils als Lamellenkupplung). Ein 30

Sonnenrad SO3 des dritten Planetenradsatzes RS3 ist über die Bremse A an einem Getriebegehäuse GG des Automatgetriebes festsetzbar. Eine Antriebswelle AN des Automatgetriebes ist ständig mit einem Sonnenrad SO2 des zweiten Planetenradsatzes RS2 verbunden. Weiterhin ist die Antriebswelle AN über die Kupplung B mit einem Sonnenrad SO1 des ersten Planetenradsatzes RS1 und zusätzlich oder alternativ über die Kupplung E mit einem Steg ST1 des ersten Planetenradsatzes RS1 verbindbar. Alternativ ist das Sonnenrad SO1 des ersten Planetenradsatzes RS1 über die Bremse C und/oder der Steg ST1 des ersten Planetenradsatzes RS1 über die Bremse D an dem Getriebegehäuse GG festsetzbar.

Eine Abtriebswelle AB des Mehrstufen-Automatgetriebes ist ständig mit einem Hohlrad HO1 des ersten Planetenradsatzes RS1 wirkverbunden, wobei dieses Hohlrad HO1 bei der dargestellten beispielhaften Koppelung der Radsatzelemente zusätzlich ständig mit einem Steg ST3 des dritten Planetenradsatzes RS3 verbunden ist. Weiterhin ist ein Steg ST2 des zweiten Planetenradsatzes RS2 ständig mit einem Hohlrad HO3 des dritten Planetenradsatzes RS3 verbunden, sowie der Steg ST1 des ersten Planetenradsatzes RS1 ständig mit einem Hohlrad HO2 des zweiten Planetenradsatzes RS2. Das entsprechende Verbindungselement zwischen dem Hohlrad HO1 des ersten Planetenradsatzes RS1 und dem Steg ST3 des dritten Planetenradsatzes RS3 ist als Zylinder ZYLR13 ausgebildet. Dieser Zylinder ZYLR13 ist einerseits mit dem Hohlrad HO1 über eine geeignete Wirkverbindung verbunden, beispielsweise über eine Schweißverbindung, und erstreckt sich in axialer Richtung von dem Hohlrad HO1 bis über das Hohlrad HO3 hinüber. Andererseits ist der Zylinder ZYLR13 auf der dem zweiten Planetenradsatz RS2 abgewandten Seite des dritten Planetenradsatzes RS3 über eine geeignete Wirkverbindung

mit einem Stegblech STB3 des Stegs ST3 verbunden, beispielsweise über ein Mitnahmeprofil. Der Zylinder ZYLR13 übergreift den zweiten und dritten Planetenradsatz RS2, RS3 also vollständig.

5

In dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel sind Antriebswelle AN und Abtriebswelle AB nicht koaxial zueinander angeordnet. Zur Wirkverbindung zwischen Abtriebswelle AB und Steg ST3 des dritten Planetenradsatzes RS3 (und dem mit diesem Steg ST3 verbundenen Hohlrad HO1 des ersten Planetenradsatzes RS1) ist beispielhaft ein Stirntrieb STST vorgesehen. Wie bereits erwähnt, übergreift der Zylinder ZYLR13 den dritten Planetenradsatz RS3 in axialer Richtung vollständig. Dabei ist der Zylinder

15 ZYLR13 auf der dem zweiten Planetenradsatz RS2 abgewandten Seite des dritten Planetenradsatzes RS3 mit dem Steg ST3 verbunden. Das dem zweiten Planetenradsatz RS2 zugewandte Stegblech des Stegs ST3 ist mit STB3 bezeichnet und erstreckt sich radial nach innen bis auf einen Durchmesser nahe der Antriebswelle AN. An seinem Innendurchmesser ist das Stegblech STB3 mit einer Stegwelle STW3 verbunden.

20 Ausgehend vom Stegblech STB3 erstreckt sich diese Stegwelle STW3 in zum zweiten Planetenradsatz RS2 entgegengesetzter Richtung koaxial zur Antriebswelle AN und radial oberhalb der Antriebswelle AN und durchgreift dabei das Sonnenrad SO3 des dritten Planetenradsatzes RS3 zentrisch.

25 Auf der dem zweiten Planetenradsatz RS2 gegenüberliegenden Seite des dritten Planetenradsatzes RS3 ist die Stegwelle STW3 mit einem ersten Stirnrad STR1 der Stirnradstufe STST verbunden und an einer getriebegehäusefesten Nabe GN gelagert. Die Stegwelle STW3 bildet also quasi die Nabe dieses ersten Stirnrades STR1. Das Sonnenrad SO3 des

dritten Planetenradsatzes RS3 ist zweckmäßigerweise auf der Stegwelle STW3 gelagert.

Alle drei Planetenradsätze RS1, RS2 und RS3 werden in axialer Richtung von der Antriebswelle AN zentrisch vollständig durchgriffen. In dem in Fig. 3 dargestellten Beispiel ist ein (zur Vereinfachung hier nicht dargestellter) mit der Antriebswelle AN wirkverbundener Antriebsmotor auf der dem ersten Planetenradsatz RS1 abgewandten Getriebeseite angeordnet. Aus Fig. 3 ist aber auch einfach ersichtlich, daß - in Verbindung mit der nicht koaxialen Anordnung von Antriebswelle AN und Abtriebswelle AN - der Antriebsmotor auf beiden Stirnseiten des Getriebes angeordnet sein kann.

15

20

25

30

Die Bremse A, über die das Sonnenrad SO3 des dritten Planetenradsatzes RS3 festsetzbar ist, ist räumlich gesehen teilweise radial oberhalb des dritten Planetenradsatzes RS3 und teilweise auf der dem zweiten Planetenradsatz RS2 abgewandten Seite des dritten Planetenradsatzes RS3 angeordnet. Dabei grenzt ein als Innenlamellenträger ausgebildetes Eingangselement 120 der Bremse A axial an den Steg ST3 des dritten Planetenradsatzes RS3 an, auf dessen dem zweiten Planetenradsatz RS2 abgewandten Seite. Ein Lamellenpaket 100 der Bremse A mit Außen- und Belaglamellen ist auf großem Durchmesser im Bereich der zylindrischen Außenwand des Getriebegehäuses GG angeordnet, in axialer Richtung gesehen radial oberhalb des dritten Planetenradsatzes RS3. Ein geeignetes Mitnahmeprofil für die Außenlamellen des Lamellenpakets 100 kann in einfacher Weise in das Getriebegehäuse GG integriert sein. Selbstverständlich kann für die Bremse A aber auch ein separater Außenlamellenträger vorgesehen sein, der dann über geeignete Mittel mit dem

Getriebegehäuse GG form-, kraft- oder stoffschlüssig verbunden ist. Auf der dem dritten Planetenradsatz RS3 abgewandten Seite des Innenlamellenträgers (120) der Bremse A grenzt das Stirnrad STR1 axial an einen scheibenförmigen Abschnitt dieses Innenlamellenträgers (120) unmittelbar an.

Ebenfalls auf der dem zweiten Planetenradsatz RS2 abgewandten Seite des dritten Planetenradsatzes RS3, in axialer Richtung gesehen im Bereich zwischen Stirnrad STR1 und Planetenradsatz RS3, in radialer Richtung gesehen im Bereich der zylindrischen Außenwand des Getriebegehäuses GG, ist eine Servoeinrichtung 110 der Bremse A zur Betätigung der Lamellen 100 in einfacher Weise in das Getriebegehäuse GG und eine mit dem Getriebegehäuse GG verbundene (beispielsweise verschraubte) Gehäusewand GW integriert. Selbstverständlich kann diese Gehäusewand auch als Teil des Getriebegehäuses ausgeführt sein, also als ein Gehäuseabschnitt radialer Erstreckung. Gehäusewand GW und Getriebegehäuse GG weisen einen entsprechenden Kolbenraum (Druckraum) auf, in dem ein (zur Vereinfachung hier nicht dargestellter) druckbeaufschlagbarer Kolben der Servoeinrichtung 110 verschiebbar gelagert ist, sowie eine entsprechende (hier ebenfalls nicht dargestellte) Druckmittelzufuhr zu diesem Kolbenraum. Bei einer Druckbeaufschlagung dieses Kolbenraums betätigt der Kolben der Servoeinrichtung 110 die Lamellen 100 der Bremse A axial in Richtung der drei Planetenradsätze RS1, RS2, RS3. Dem Fachmann ist klar, daß die räumliche Lage von Servoeinrichtung 110 und/oder Lamellen 100 der Bremse A insbesondere in axialer Richtung gesehen nicht auf das in Fig. 3 dargestellte Beispiel beschränkt ist. So können Servoeinrichtung 110 und/oder Lamellen 100 der Bremse A beispielsweise auch auf einem

kleineren Durchmesser im Bereich axial zwischen Stirnradstufe STST und Planetenradsatz RS3 angeordnet sein, oder auch axial in Richtung des Planetenradsatzes RS1 verschoben beispielsweise in einem Bereich über dem zweiten Planetenradsatz RS2 oder dem ersten Planetenradsatz RS1.

Die Kupplung B, über welche die Antriebswelle AN mit dem Sonnenrad S01 des ersten Planetenradsatzes RS1 verbindbar ist, und die Kupplung E, über welche die Antriebswelle AN mit dem Steg ST1 des ersten Planetenradsatzes RS1 verbindbar ist, sind räumlich gesehen zwischen dem ersten und zweiten Planetenradsatz RS1, RS2 angeordnet. Dabei ist die Kupplung E in axialer Richtung gesehen radial über der Kupplung B angeordnet. Die mit dem vollen Antriebsdrehmoment des Antriebsmotors belasteten Lamellen 500 der Kupplung E weisen also einen größeren Durchmesser auf als die Lamellen 200 der Kupplung B und sind somit auf einem vergleichsweise großen Durchmesser radial unterhalb des Zylinders ZYLR13 angeordnet.

20

In dem in Fig. 3 dargestellten Beispiel ist für beide Kupplungen B, E ein gemeinsamer Lamellenträger ZYLBE vorgesehen, welcher einerseits für die Kupplung B einen Außenlamellenträger (Eingangselement 220 der Kupplung B) und andererseits für die Kupplung E einen Innenlamellenträger (Eingangselement 520 der Kupplung E) bildet. Wie in Fig. 3 angedeutet, sind die Außenlamellen des Lamellenpaketes 200 und die Innenlamellen des Lamellenpaketes 500 hier vorzugsweise als Stahllamellen ausgeführt, die Innenlamellen des Lamellenpaketes 200 und die Außenlamellen des Lamellenpaketes 500 entsprechend als Belaglamellen.

Der für die beiden Kupplungen B, E gemeinsame Lamellenträger ZYLBE ist als in Richtung des ersten Planetenradsatzes RS1 hin geöffneter Topf ausgebildet, mit einem scheibenförmigen Topfboden, der axial unmittelbar an den

5 Steg ST2 des zweiten Planetenradsatzes RS2 angrenzt und an seinem Innendurchmesser mit der Antriebswelle AN verbunden ist. Der sich axial in Richtung des ersten Planetenradsatzes RS1 erstreckende zylindrische Abschnitt des Lamellenträgers ZYLBE weist an seinem Außendurchmesser ein geeignetes Mitnahmeprofil für die Innenlamellen der Kupplung E und an seinem Innendurchmesser ein geeignetes Mitnahmeprofil für die Außenlamellen der Kupplung B auf. Räumlich gesehen ist dabei das Mitnahmeprofil für die Innenlamellen der Kupplung E näher am zweiten Planetenradsatz RS2 angeordnet als das Mitnahmeprofil für die Außenlamellen der Kupplung B. Entsprechend ist auch das Lamellenpaket 500 der Kupplung E näher am zweiten Planetenradsatz RS2 angeordnet als das Lamellenpaket 200 der Kupplung B. Der Teil des zylindrischen Abschnitts des Lamellenträgers ZYLBE mit dem Mitnahmeprofil für die Innenlamellen der Kupplung E bildet also zusammen mit dem scheibenförmigen Topfboden des Lamellenträgers ZYLBE das Eingangselement 520 der Kupplung E. Entsprechend bildet der Teil des zylindrischen Abschnitts des Lamellenträgers ZYLBE mit dem Mitnahmeprofil für die Außenlamellen der Kupplung B das Eingangselement 220 der Kupplung B. Das Eingangselement 220 der Kupplung B ist folglich über das Eingangselement 520 der Kupplung E mit der Antriebswelle AN verbunden.

30 Eine Servoeinrichtung 210 der Kupplung B ist räumlich gesehen innerhalb des Zylinderraumes des Lamellenträgers ZYLBE angeordnet, grenzt dabei einerseits zumindest abschnittsweise axial unmittelbar an den scheibenförmigen

Abschnitt (Topfboden) des Lamellenträgers ZYLBE an, ist andererseits räumlich gesehen zumindest abschnittsweise auch radial unterhalb des Lamellenpaketes 500 der Kupplung E angeordnet. Die Servoeinrichtung 210 umfaßt dabei 5 zumindest einen (zur Vereinfachung hier nicht näher dargestellten) Druckraum und einem (hier ebenfalls nicht dargestellten) Kolben. Bei einer Druckbeaufschlagung dieses Druckraumes betätigt dieser Kolben das Lamellenpaket 200 in bekannter Weise gegen eine Rückstellkraft eines (hier ebenfalls nicht näher dargestellten) Rückstellelementes der Servoeinrichtung 210 axial in Richtung des ersten Planetenradsatzes RS1. Da der Lamellenträger ZYLBE stets mit Drehzahl der Antriebswelle AN rotiert, ist es zweckmäßig, daß die Servoeinrichtung 210 auch einen dynamischen Druckausgleich aufweist zum Ausgleich des rotatorischen Druckes des mit Antriebswellendrehzahl rotierenden Druckraums der Servoeinrichtung 210.

Ein Ausgangselement 230 der Kupplung B ist hier als 20 scheibenförmiger Innenlamellenträger ausgebildet, der sich ausgehend von einem geeigneten Mitnahmeprofil zur Aufnahme der Innenlamellen der Kupplung B, axial angrenzend an die Servoeinrichtung 210, radial nach innen erstreckt bis zu einer Sonnenwelle SOW1, mit der er verbunden ist. Diese 25 Sonnenwelle SOW1 ist auf der Antriebswelle AN gelagert und erstreckt sich - koaxial zur Antriebswelle AN - axial zunächst in Richtung der ersten Planetenradsatze RS1 und ist mit dem Sonnenrad SO1 des ersten Planetenradsatze RS1 verbunden. In diesem axialen Abschnitt bildet die Sonnenwelle SOW1 also quasi die Nabe des Innenlamellenträgers (230) der Kupplung B. Im weiteren axialen Verlauf durchgreift die Sonnenwelle SOW1 den ersten Planetenradsatz RS1 30 zentrisch vollständig und erstreckt sich axial bis zu einem

5

Gehäusedeckel GD, der mit dem Getriebegehäuse GG verbunden (beispielsweise verschraubt) ist und eine Stirnwand des Getriebes bildet. Selbstverständlich können Gehäuse-deckel GD und Getriebegehäuse GG auch einstückig ausgeführt sein. Auf der der Kupplung B abgewandten Seite des ersten Planetenradsatzes RS1 ist ein Stegblech STB11 des Stegs ST1 auf der Sonnenwelle SOW1 gelagert. Auf die zusätzliche kinematische Anbindung des Ausgangselementes 230 der Kupplung B an die Bremse C wird später noch im Detail eingegan-gen.

15

Eine Servoeinrichtung 510 der Kupplung E ist räumlich gesehen oberhalb des Eingangselementes 220 der Kupplung B angeordnet. Zur Aufnahme dieser Servoeinrichtung 510 weist der Lamellenträger ZYLBE einen weiteren Zylinderraum auf, der in axialer Richtung gesehen zumindest überwiegend radial oberhalb des Teils des zylindrischen Abschnitts des Lamellenträgers ZYLBE mit dem Mitnahmeprofil für die Außenlamellen der Kupplung B angeordnet ist. Die Servoeinrich-tung 510 umfaßt dabei zumindest einen (zur Vereinfachung hier nicht näher dargestellten) Druckraum und einem (hier ebenfalls nicht dargestellten) Kolben. Bei einer Druckbe-aufschlagung dieses Druckraumes betätigt dieser Kolben das Lamellenpaket 500 in bekannter Weise gegen eine Rückstell-kraft eines (hier ebenfalls nicht näher dargestellten) Rückstellelementes der Servoeinrichtung 210 axial in Rich-tung des zweiten Planetenradsatzes RS2. Da der Lamellenträ-ger ZYLBE stets mit Drehzahl der Antriebswelle AN rotiert, ist es zweckmäßig, daß auch die Servoeinrichtung 510 einen dynamischen Druckausgleich aufweist zum Ausgleich des rota-torischen Druckes des mit Antriebswellendrehzahl rotieren-den Druckraums der Servoeinrichtung 510.

20

25

30

5

Ein Ausgangselement 530 der Kupplung E ist hier als scheibenförmiger Außenlamellenträger ausgebildet, der sich ausgehend von einem geeigneten Mitnahmeprofil zur Aufnahme der Außenlamellen der Kupplung E, axial angrenzend an die Servoeinrichtung 510, radial nach außen erstreckt bis zu einem Zylinder ZYLR12, mit dem er verbunden ist. Dieser Zylinder ZYLR12 bildet die kinematische Verbindung zwischen dem Steg ST1 des ersten Planetenradsatzes RS1 und dem Hohlrad HO2 des zweiten Planetenradsatzes RS2, ist räumlich gesehen unterhalb des Zylinders ZYLR13 angeordnet und erstreckt sich in axialer Richtung von dem Hohlrad HO2 bis zu dem dem Planetenradsatz RS2 zugewandten Stegblech STB12 des Stegs ST1. Vom Prinzip her kann dieser Zylinder ZYLR12 auch als Teil des Ausgangselementes der Kupplung E interpretiert werden.

15

20

25

30

Wie in Fig. 3 weiterhin ersichtlich, sind die Bremse C, über welche das Sonnenrad SO1 des ersten Planetenradsatzes RS1 an dem Getriebegehäuse GG festsetzbar ist, und die Bremse D, über welche der Steg ST1 des ersten Planetenradsatzes RS1 (und das mit diesem Steg ST1 verbundene Hohlrad HO2 des zweiten Planetenradsatzes RS2) am Getriebegehäuse GG festsetzbar ist, nebeneinander angeordnet, räumlich gesehen radial oberhalb der Planetenradsätze auf einem vergleichsweise großen Durchmesser im Bereich des Innen-durchmessers des Getriebegehäuses GG. Dabei grenzt das Lamellenpaket 400 der Bremse D axial an das Lamellenpaket 100 der Bremse A an und ist hier beispielhaft räumlich gesehen in einem Bereich radial über den beiden unmittelbar benachbarten Planetenradsätzen RS2 und RS3 angeordnet. Das Lamellenpaket 300 der Bremse C ist hier beispielhaft räumlich gesehen in einem Bereich radial über dem Planetenradsatz RS2 und der zu diesem unmittelbar benachbarten

Kupplung E angeordnet. Die Bremse C ist hier also näher am ersten Planetenradsatz RS1 angeordnet als die Bremse D, bzw. die Bremse D ist hier näher am dritten Planetenradsatz RS3 angeordnet als die Bremse C.

5

In dem in Fig. 3 dargestellten Beispiel übernimmt das Getriebegehäuse GG gleichzeitig die Funktion eines Außenlamellenträgers für beide Bremsen C, D. In einer anderen konstruktiven Ausgestaltung können selbstverständlich auch separate Außenlamellenträger für die Bremsen C, D vorgesehen sein, welche dann über geeignete Mittel mit dem Getriebegehäuse verdrehfest verbunden sind, oder auch ein für beide Bremsen C, D gemeinsamer Außenlamellenträger.

15 Die den Lamellenpaketen 400, 300 zugeordneten Servoeinrichtungen 410, 310 sind axial nebeneinander axial zwischen diesen beiden Lamellenpakten 400, 300 angeordnet. In dem in Fig. 3 dargestellten Beispiel sind die beiden Servoeinrichtungen 410, 310 in ein gemeinsames getriebegehäusefestes Bauteil mit entsprechenden Kolbenräumen (Druckräumen), in denen jeweils zumindest ein verschiebbar gelagerter druckbeaufschlagbarer Kolben der jeweiligen Servoeinrichtung 310 bzw. 410 angeordnet ist, integriert. Bei einer Druckmittelzufuhr zu dem Kolbenraum der Servoeinrichtung 410 betätigt deren Kolben das Lamellenpaket 400 der Bremse D axial in Richtung der Bremse A bzw. des dritten Planetenradsatzes RS1 bzw. in zum ersten Planetenradsatz RS1 entgegengesetzter Richtung. Entsprechend betätigt der Kolben der Servoeinrichtung 310 bei einer Druckmittelzufuhr zu dem Kolbenraum der Servoeinrichtung 310 das Lamellenpaket 300 der Bremse C axial in Richtung des ersten Planetenradsatzes RS1. Für den Fachmann ist leicht ersicht-

20

25

30

lich, daß die Druckmittelzufuhr zu diesen beiden Servoeinrichtungen 310, 410 vergleichsweise einfach ist.

Bei geeigneter konstruktiven Ausgestaltung können die 5 beiden Servoeinrichtungen 410, 310 auch direkt in das Getriebegehäuse integriert sein. Ist beispielsweise für die beiden Bremsen C, D ein gemeinsamer Außenlamellenträger als separates Bauteil vorgesehen, können die Servoeinrichtungen 410, 310 auch in einfacher Weise in diesen Außenlamellenträger integriert sein, sodaß sich in diesem Fall eine fertigungstechnisch günstige vormontierbare Baugruppe ergibt.

Wie in Fig. 3 weiterhin angedeutet, ermöglicht die 15 hier beschriebene Bauteilanordnung ein Gleichteilekonzept zumindest für die Lamellen 300, 400 und gegebenenfalls auch für die Servoeinrichtungen der Bremsen C und D, aber auch für die Lamellen 100, 300, 400 aller drei Bremsen A, C und D des Automatgetriebes.

Ein mit 420 bezeichnetes Eingangselement der Bremse D 20 ist als zylinderförmiger Innenlamellenträger ausgebildet, der sich räumlich gesehen abschnittsweise radial oberhalb des Zylinders ZYLR13 erstreckt, dabei den ersten und zweiten Planetenradsatz RS1, RS2 in axialer Richtung radial übergreift, und auf der dem zweiten Planetenradsatz RS2 abgewandten Seite des ersten Planetenradsatzes RS1 mit dem Steg ST1 des ersten Planetenradsatzes RS1 verbunden ist. Das entsprechende, dem zweiten Planetenradsatz RS2 gegen- 25 überliegende Stegblech des Stegs ST1 ist mit STB11 bezeichnet. Zur Abstützung des Innenlamellenträgers (420) der Bremse D ist das Stegblech STB11 auf der Sonnenwelle SOW1 gelagert.

5

Ein mit 320 bezeichnetes Eingangselement der Bremse C ist als zylinderförmiger Innenlamellenträger ausgebildet, der sich räumlich gesehen abschnittsweise radial oberhalb des den Zylinder ZYLR13 übergreifenden zylindrischen Abschnitts des Innenlamellenträgers (420) der Bremse D erstreckt, dabei den ersten Planetenradsatz RS1 und die beiden Kupplungen B, E in axialer Richtung radial übergreift, und auf der dem zweiten Planetenradsatz RS2 abgewandten Seite des Stegblechs STB11 des ersten Planetenradsatzes RS1 mit der Sonnenwelle SOW1 verbunden ist. Der scheibenförmige Zylinderboden des Innenlamellenträgers (320) der Bremse C grenzt dabei an den Gehäusedeckel GD an, der - wie bereits beschrieben - eine Außenwand des Automatgetriebes bildet.

15

Zur Anpassung der Außenkontur des Getriebegehäuses an einen real für das Automatgetriebe zur Verfügung stehenden Einbauraum kann die räumliche Lage der beiden Bremsen D, C selbstverständlich auch in axialer Richtung gegenüber dem in Fig. 3 dargestellten Beispiel verschoben sein.

20

Durch die in Fig. 3 dargestellte Bauteilanordnung wird ein räumlich gesehen insgesamt schlanker Getriebeaufbau erzielt. Da die Antriebswelle das gesamte Getriebe in axialer Richtung durchdringt, ist die in Fig. 3 dargestellte Bauteilanordnung mit nicht koaxialer Lage von Antriebs- und Abtriebswelle für den Fachmann auch konstruktiv einfach für eine Anwendung mit koaxial zueinander verlaufenden Antriebs- und Abtriebswelle umgestaltbar.

25

Das Schaltschema des Mehrstufen-Automatgetriebes gemäß Fig. 3 entspricht dem in Fig. 2 dargestellten Schaltschema. Wie beim Stand der Technik der DE 199 12 480 A1 sind durch selektives Schalten von jeweils zwei der fünf Schalt-

elemente also sechs Vorwärtsgänge gruppenschaltungsfrei schaltbar.

Anhand der Figuren 4 bis 8 werden im folgenden fünf weitere erfindungsgemäße Bauteilanordnungen näher erläutert, alle mit gegenüber der zuvor im Detail beschriebenen ersten Bauteilanordnung gemäß Fig. 3 unveränderter kinematischen Kopplung der Planetenradsatzelemente untereinander und zu den Schaltelementen, alle auch mit einer aus den Kupplungen B und E bestehenden Baugruppe, die räumlich gesehen axial zwischen dem ersten und zweiten Planetenrad-
15 satz RS1, RS2 angeordnet ist, wobei stets die Kupplung B räumlich gesehen radial unterhalb der Kupplung E und in einem durch diese Kupplung E gebildeten Kupplungsraum angeordnet ist.

Fig. 4 zeigt nun eine zweite schematische Bauteilanordnung, beispielhaft für die erfindungsgemäße Lösung der Aufgabe. Die wesentlichen Unterschiede zu der ersten Bau-
20 teilanordnung gemäß Fig. 3 sind die konstruktive Ausgestaltung der Baugruppe mit den beiden Kupplungen B, E und die räumliche Anordnung der Servoeinrichtungen der drei Bremsen A, C und D relativ zu ihren Lamellenpaketen.

Wie in Fig. 4 ersichtlich, umfaßt die Baugruppe der beiden Kupplungen B, E einen Lamellenträger ZYLBE, ein radial inneres Lamellenpaket 200 mit Servoeinrichtung 210 der Kupplung B, sowie ein radial äußeres Lamellenpaket 500 mit Servoeinrichtung 510 der Kupplung E. Im Unterschied zu Fig. 3 sind die Außenlamellen beider Lamellenpakte 200, 500 vorzugsweise als Stahllamellen ausgeführt, die Innenlamellen beider Lamellenpakte 200, 500 entsprechend dann als Belaglamellen. Der Lamellenträger ZYLBE ist

nunmehr als ein topfförmiger Doppelzylinder ausgebildet, mit einem scheibenförmigen Topfboden, der an seinem Innen- durchmesser mit der Antriebswelle AN verbunden ist, sowie mit zwei voneinander unabhängigen zylindrischen Abschnitte,

5 die sich beide ausgehend vom Topfboden axial in Richtung des ersten Planetenradsatzes erstrecken. Der Durchmesser des ersten dieser beiden zylindrischen Abschnitte ist vorzugsweise etwas größer als der Stegdurchmesser der benachbarten Planetenradsätze RS1 und RS2. Der Durchmesser des zweiten dieser beiden zylindrischen Abschnitte entspricht ungefähr dem Hohlraddurchmesser der benachbarten Planetenradsätze RS1 und RS2, ist aber in jedem Fall kleiner als der Durchmesser des Zylinders ZYLR12, der bekanntlich die Wirkverbindung zwischen dem Hohlrad des zweiten Planetenradsatzes RS2 und dem Steg des ersten Planetenradsatzes RS1 bildet. Der Lamellenträger ZYLBE ist für beide Kupplungen B, E deren Eingangselement 220 bzw. 520 und für beide Kupplungen B, E deren Außenlamellenträger. Entsprechend weist der (radial innere) erste zylindrische Abschnitt des Lamellenträgers ZYLBE an seinem Innendurchmesser ein geeignetes Mitnahmeprofil für die Außenlamellen des Lamellenpaketes 200 der Kupplung B auf, und der (radial äußere) zweite zylindrische Abschnitt des Lamellenträgers ZYLBE an seinem Innendurchmesser ein geeignetes Mitnahmeprofil für die Außenlamellen des Lamellenpaketes 500 der Kupplung E. Räumlich gesehen ist das Lamellenpaket 500 zumindest weitgehend radial über dem Lamellenpaket 200 angeordnet.

30 Die Servoeinrichtung 210 der Kupplung B ist räumlich gesehen innerhalb des Zylinderraumes des Lamellenträgers ZYLBE angeordnet, der durch den (radial inneren) ersten zylindrischen Abschnitt des Lamellenträgers ZYLBE gebildet wird und grenzt dabei zumindest abschnittsweise

axial unmittelbar an den scheibenförmigen Abschnitt (Topfboden) des Lamellenträgers ZYLBE an. Die Servoeinrichtung 210 umfaßt dabei zumindest einen (zur Vereinfachung hier nicht näher dargestellten) Druckraum und einem (hier ebenfalls nicht dargestellten) Kolben. Bei einer Druckbeaufschlagung dieses Druckraumes betätigt dieser Kolben das Lamellenpaket 200 der Kupplung B in bekannter Weise gegen eine Rückstellkraft eines (hier ebenfalls nicht näher dargestellten) Rückstellelementes der Servoeinrichtung 210 axial in Richtung des ersten Planetenradsatzes RS1.

Die Servoeinrichtung 510 der Kupplung E ist räumlich gesehen innerhalb des Zylinderringraumes des Lamellenträgers ZYLBE angeordnet, der durch den (radial äußeren) zweiten zylindrischen Abschnitt des Zylinders ZYLBE gebildet und nach innen hin durch den (radial inneren) ersten zylindrischen Abschnitt des Lamellenträgers ZYLBE begrenzt wird. Wie auch die Servoeinrichtung 210 grenzt die Servoeinrichtung 510 zumindest abschnittsweise axial unmittelbar an den scheibenförmigen Abschnitt (Topfboden) des Lamellenträgers ZYLBE an. Die Servoeinrichtung 510 umfaßt dabei zumindest einen (zur Vereinfachung hier nicht näher dargestellten) Druckraum und einem (hier ebenfalls nicht dargestellten) Kolben. Bei einer Druckbeaufschlagung dieses Druckraumes betätigt dieser Kolben das Lamellenpaket 500 der Kupplung E in bekannter Weise gegen eine Rückstellkraft eines (hier ebenfalls nicht näher dargestellten) Rückstellelementes der Servoeinrichtung 510 axial in Richtung des ersten Planetenradsatzes RS1.

30

Da der Lamellenträger ZYLBE stets mit Drehzahl der Antriebswelle AN rotiert, ist es zweckmäßig, daß beide Servoeinrichtungen 210 und 510 auch einen dynamischen Druckaus-

gleich aufweisen zum Ausgleich des rotatorischen Druckes der mit Antriebswellendrehzahl rotierenden Druckräume dieser Servoeinrichtungen 210 bzw. 510.

5 Ein Ausgangselement 230 der Kupplung B ist - wie in Fig. 3 - als scheibenförmiger Innenlamellenträger ausgebildet, der sich ausgehend von einem geeigneten Mitnahmeprofil zur Aufnahme der Innenlamellen des Lamellenpaketes 200 der Kupplung B, axial angrenzend an die Servoeinrichtung 210 der Kupplung B, radial nach innen erstreckt bis zu einer auf der Antriebswelle AN gelagerten Sonnenwelle SOW1. Wie in Fig. 3 durchgreift diese Sonnenwelle SOW1 den ersten Planetenradsatz RS1 zentrisch und ist sowohl mit dem Innenlamellenträger (230) der Kupplung B verbunden, als auch mit dem Sonnenrad SO1 des ersten Planetenradsatze RS1 und dem Eingangselement 320 der Bremse C.

15

Ein Ausgangselement 530 der Kupplung E ist - im Unterschied zu Fig. 3 - als Innenlamellenträger ausgebildet. 20 Ausgehend von einem geeigneten Mitnahmeprofil zur Aufnahme der Innenlamellen des Lamellenpaketes 500 der Kupplung E, axial angrenzend an die Servoeinrichtung 510 der Kupplung E, erstreckt sich dieser Innenlamellenträger (530) auf einem Durchmesser oberhalb des (radial inneren) ersten 25 zylindrischen Abschnitts des Lamellenträgers ZYLBE axial in Richtung des ersten Planetenradsatzes RS1 bis zu dem Stegblech STB12 des ersten Planetenradsatzes RS1 und ist mit diesem Stegblech STB12 verbunden.

30 Wie in Fig. 4 weiterhin ersichtlich, sind die Bremsen A, D, C ähnlich wie in Fig. 3 am Innendurchmesser des Getriebegehäuses GG räumlich gesehen in einem Bereich radial oberhalb der beiden Planetenradsätze RS3, RS2 und

der Kupplung E angeordnet, jedoch mit gegenüber Fig. 3 geänderter Betätigungsrichtung für alle drei Servoeinrichtungen 110, 410, 310 der Bremsen A, D, C. Die Servoeinrichtungen 110 der Bremse A und die Servoeinrichtung 410 der Bremse D sind nunmehr unmittelbar axial nebeneinander angeordnet, axial zwischen den Lamellenpaketen 100, 400 der beiden Bremsen A, D und dabei beispielhaft in ein gemeinsames Getriebegehäusefestes Bauelement integriert. Das Lamellenpaket 100 der Bremse A ist nunmehr zumindest teilweise in axialer Richtung gesehen neben dem dritten Planetenradsatz RS3 auf dessen dem zweiten Planetenradsatz RS2 abgewandten Seite angeordnet, auf einem Durchmesser größer dem ZYLR13, welcher bekanntlich die Wirkverbindung zwischen dem Steg des dritten Planetenradsatzes RS3 und dem Hohlrad des ersten Planetenradsatzes RS1 bildet. Das Lamellenpaket 400 der Bremse D ist räumlich gesehen in etwa radial über dem zweiten Planetenradsatz RS2 angeordnet und wird beim Schließen durch die Servoeinrichtung 410 axial in Richtung des ersten Planetenradsatzes RS1 betätigt bzw. gedrückt. Entsprechend axial umgekehrt ist die Betätigungsrichtung der Servoeinrichtung 110 beim Schließen des Lamellenpaketes 100 der Bremse A. Das Lamellenpaket 300 der Bremse C grenzt nunmehr axial unmittelbar an das Lamellenpaket 400 der Bremse D an und ist räumlich gesehen ebenfalls in etwa radial über dem zweiten Planetenradsatz RS2 angeordnet. Entsprechend ist die hier beispielhaft in das Getriebegehäuse GG integrierte Servoeinrichtung 310 der Bremse C räumlich gesehen zumindest überwiegend radial über der Kupplung E angeordnet und betätigt das Lamellenpaket 300 beim Schließen axial in Richtung der benachbarten Bremse D bzw. in zum ersten Planetenradsatz RS1 entgegengesetzter Richtung.

Das Eingangselement 120 der Bremse A ist nunmehr zu-
mindest weitgehend scheibenförmig ausgebildet und erstreckt
sich in radialer Richtung parallel zum dritten Planetenrad-
satz RS3. Die Eingangselemente 420 der Bremse D und 320 der
5 Bremse C sind gegenüber Fig. 3 im Prinzip unverändert.

Fig. 5 zeigt nun eine dritte schematische Bauteilan-
ordnung als beispielhafte erfindungsgemäße Lösung der Auf-
gabe. Gegenüber der ersten Bauteilanordnung gemäß Fig. 3
modifiziert ist zum einen die konstruktive Ausgestaltung
der Baugruppe mit den beiden Kupplungen B, E im Zusam-
menhang mit einer geänderten Betätigungsrichtung der Kupp-
lung E, zum anderen auch die räumliche Anordnung der
Bremse A relativ zum dritten Planetenradsatz RS3 und zum
15 Stirntrieb (Stirnradstufe STST).

Wie in Fig. 5 ersichtlich, umfaßt die Baugruppe der
beiden Kupplungen B, E unverändert einen für beide Kupplun-
gen B und E gemeinsamen Lamellenträger ZYLBE, ein radial
20 inneres Lamellenpaket 200 mit Servoeinrichtung 210 der
Kupplung B, sowie ein radial äußeres Lamellenpaket 500 mit
Servoeinrichtung 510 der Kupplung E. Wie in Fig. 3 bildet
der Lamellenträger ZYLBE als Eingangselement beider Kupp-
lungen B, E den Außenlamellenträger der Kupplung B und den
25 Innenlamellenträger der Kupplung E. Wie in Fig. 3 sind die
Außenlamellen des Lamellenpaketes 200 und die Innenlamellen
des Lamellenpaketes 500 vorzugsweise als Stahllamellen aus-
geführt, die Innenlamellen des Lamellenpaketes 200 und die
Außenlamellen des Lamellenpaketes 500 entsprechend als
30 Belaglamellen.

Dabei ist die konstruktive Ausbildung der Kupplung B
als innere der beiden Kupplungen unverändert von Fig. 3

5

übernommen. Im Unterschied zu Fig. 3 ist die Betätigungsrichtung beider Servoeinrichtungen 210, 510 beim Schließen des jeweiligen Lamellenpaketes 200 bzw. 500 nunmehr gleich, die Servoeinrichtung 510 betätigt die Lamellen 500 nunmehr also ebenfalls axial in Richtung des ersten Planetenradsatzes RS1. Hierzu sind jeweils die Servoeinrichtungen 510, 210 sowie die Lamellenpakete 500, 200 räumlich gesehen zumindest weitgehend radial übereinander angeordnet. Entsprechend ist auch die konstruktive Ausgestaltung des Lamellenträgers ZYLBE gegenüber Fig. 3 hinsichtlich des Druckraums bzw. Kolbenraums der Servoeinrichtung 510 leicht modifiziert, da dieser Druck- bzw. Kolbenraum jetzt auf der dem zweiten Planetenradsatz RS2 zugewandten Seite des Lamellenpaketes 500 angeordnet ist.

15

20

25

30

Wie in Fig. 5 weiterhin ersichtlich, ist die Bremse A nunmehr auf der dem dritten Planetenradsatz RS3 abgewandten Seite des ersten Stirnrades STR1 der Stirnradstufe STST angeordnet. Entsprechend grenzt das erste Stirnrad STR1 nunmehr axial unmittelbar an den dritten Planetenradsatz RS3 an auf dessen dem zweiten Planetenradsatz RS2 abgewandten Seite. Dabei ist eine Nabe STN1 des ersten Stirnrades STR1 an einer Gehäusezwischenwand GZ, die auf der planetenradsatzabgewandten Seite des Stirnrades STR1 angeordnet und mit dem Getriebegehäuse GG in geeigneter Weise verbunden ist, gelagert. Im dargestellten Beispiel erfolgt diese Verbindung zum Getriebegehäuse über eine Gehäusewand GW, die gleichzeitig eine stirnseitige Außenwand des Getriebegehäuses bildet. Im Prinzip kann die Gehäusezwischenwand GZ hier also als eine Art Lagerplatte für die Lagerung der Stirnradnabe STN1 verstanden werden.

5

Die Bremse A (mit Lamellenpaket 100 und Servoeinrichtung 110) ist räumlich gesehen axial zwischen der Gehäusezwischenwand GZ und der Gehäusewand GW angeordnet. Beispieldurchgrenzt das Lamellenpaket 100 der Bremse A axial an die Gehäusewand GW an und die Servoeinrichtung 110 der Bremse A axial an die Gehäusezwischenwand GZ. In diesem Beispiel sind Druck- bzw. Kolbenraum, Kolben und Rückstelllement der Servoeinrichtung 110 in die Gehäusezwischenwand GZ integriert. Bei entsprechender Druckbeaufschlagung betätigt der Kolben der Servoeinrichtung 110 die Lamellen 100 axial in zum Stirnrad STR1 bzw. in zu den Planetenradsätzen entgegengesetzter Richtung.

15

In einer anderen Ausgestaltung kann beispielsweise auch vorgesehen sein, daß das Lamellenpaket 100 und die diesem zugeordnete Servoeinrichtung 110 in axialer Richtung gesehen andersherum angeordnet sind, die Servoeinrichtung 110 dann also auf der dem Stirnrad STR1 abgewandten Seite des Lamellenpakete 100 angeordnet ist zur Betätigung der Bremse A dann axial in Richtung des Stirnrades STR1 bzw. der Planetenradsätze. Zweckmäßigerweise sind in diesem Fall Druck- bzw. Kolbenraum, Kolben und Rückstellelement der Servoeinrichtung 110 in die Gehäuse-(Außen-)wand GW integriert.

25

30

Zur kinematischen Anbindung des als Innenlamellenträger ausgebildeten Eingangselementes 120 der Bremse A an das Sonnenrad SO3 des dritten Planetenradsatzes RS3 ist eine Sonnenwelle SOW3 vorgesehen, welche sich koaxial zur Antriebswelle AN ausgehend von dem Sonnenrad SO3 bis zu diesem Innenlamellenträger (120) erstreckt, dabei das erste Stirnrad STR1 der Stirnradstufe STST und die Gehäuse-

zwischenwand GZ in axialer Richtung zentrisch durchgreift, und auf der Antriebswelle AN gelagert ist.

Fig. 6 zeigt nun eine vierte schematische Bauteilanordnung als beispielhafte erfindungsgemäße Lösung der Aufgabe. Die hauptsächlichen Modifikationen gegenüber den zuvor beschriebenen Bauteilanordnungen gemäß Fig. 3 bis Fig. 5 betreffen die konstruktive Ausgestaltung der Baugruppe mit den beiden Kupplungen B, E und die konstruktive Ausgestaltung der Baugruppe mit der Bremse A auf der den Planetenradsätzen abgewandten Seite der Stirnradstufe STST.

Wie in Fig. 6 ersichtlich, umfaßt die Baugruppe der beiden Kupplungen B, E einen Lamellenträger ZYLBE als gemeinsamen Innenlamellenträger und Eingangselement 220 bzw. 520 für beide Kupplungen B und E, je einen Außenlamellenträger als Ausgangselement 230 bzw. 530 für die Kupplungen B und E, ein radial inneres Lamellenpaket 200 mit zugeordneter Servoeinrichtung 210 der Kupplung B, sowie ein radial äußeres Lamellenpaket 500 mit zugeordneter Servoeinrichtung 510 der Kupplung E. Wie in Fig. 6 angedeutet, sind die Außenlamellen beider Lamellenpakete 200, 500 hierbei vorzugsweise als Stahllamellen ausgeführt, die Innenlamellen beider Lamellenpakete 200, 500 entsprechend als Belaglamellen.

Als gemeinsames Eingangselement (220, 520) für beide Kupplungen B, E ist der Lamellenträger ZYLBE mit der Antriebswelle AN verbunden und erstreckt sich in radialer Richtung parallel zum zweiten Planetenradsatz RS2, axial unmittelbar angrenzend an diesen.

Der radial äußere Außenlamellenträger der Kupplung E als deren Ausgangselement 530 ist als ein Zylinder ZYLR12 ausgebildet, der sich axial von dem (dem zweiten Planetenradsatz RS2 zugewandten) Stegblech STB12 des Stegs ST1 des ersten Planetenradsatzes RS1 bis zu dem Hohlrad HO2 des zweiten Planetenradsatzes RS2 erstreckt, mit diesem Stegblech STB12 und diesem Hohlrad HO2 wirkverbunden ist, und der an seinem Zylinder-Innendurchmesser ein geeignetes Mitnahmeprofil aufweist zur Aufnahme der Außenlamellen des Lamellenpaketes 500 der Kupplung E. Innerhalb dieses Zylinders ZYLR12 ist auch die Servoeinrichtung 510 der Kupplung E angeordnet, räumlich gesehen axial zwischen dem Lamellenpaket 500 und dem Stegblech STB12, zur Betätigung des Lamellenpaketes 500 axial in Richtung des zweiten Planetenradsatzes RS2. Da die Servoeinrichtung 510 stets mit einer Drehzahl des Stegs ST1 des ersten Planetenradsatzes RS1 rotiert, kann es zweckmäßig sein, daß die Servoeinrichtung 510 zusätzlich auch einen dynamischen Druckausgleich aufweist. Die Druckmittelzuführung zu dem Druckraum der Servoeinrichtung 510 (und gegebenenfalls die Schmiermittelzuführung zu einem Druckausgleichsraum des dynamischen Druckausgleichs) kann beispielsweise über den Steg ST1 des ersten Planetenradsatzes RS1, die Sonnenwelle SOW1 und die Antriebswelle AN zugeleitet werden.

25

Der radial innere Außenlamellenträger der Kupplung B als deren Ausgangselement 230 ist als ein in Richtung des zweiten Planetenradsatzes RS2 hin geöffneter Topf ausgebildet, mit einem scheibenförmigen Topfboden, der an seinem Innendurchmesser mit der auf der Antriebswelle AN gelagerten und mit dem Sonnenrad SO1 des ersten Planetenradsatzes RS1 verbunden Sonnenwelle SOW1 verbunden ist, sowie mit einem zylindrischen Abschnitt, der sich an den Außendurch-

messer dieses Topfbodens anschließt, sich axial in Richtung des zweiten Planetenradsatzes RS2 erstreckt und an seinem Innendurchmesser ein geeignetes Mitnahmeprofil aufweist zur Aufnahme der Außenlamellen des Lamellenpaketes 200 der

- 5 Kupplung B. Innerhalb des Zylinderraumes dieses Außenlamellenträgers (230) ist auch die Servoeinrichtung 210 der Kupplung B angeordnet, räumlich gesehen axial zwischen dem Lamellenpaket 200 und dem Topfboden, zur Betätigung des Lamellenpaketes 200 axial in Richtung des zweiten Planetenradsatzes RS2. Die Servoeinrichtung 210 kann auch einen dynamischen Druckausgleich aufweisen. Die Druckmittelzuführung zu dem Druckraum der Servoeinrichtung 210 (und gegebenenfalls die Schmiermittelzuführung zu einem Druckausgleichsraum des dynamischen Druckausgleichs) kann beispielweise über die Sonnenwelle SOW1 und die Antriebswelle AN zugeleitet werden.
- 15

Bedingt durch diese Anordnung der Servoeinrichtungen 210 und 510 weist der Lamellenträger ZYLBE im Vergleich zu den zuvor beschriebenen erfindungsgemäßen Ausführungsformen eine relativ geringe axiale Erstreckung auf.

- 20
- Wie in Fig. 6 weiterhin ersichtlich, ist die Bremse A wie in Fig. 5 auf der dem dritten Planetenradsatz RS3 abgewandten Seite des ersten Stirnrades STR1 der Stirnradstufe STST angeordnet. Wie bereits im Rahmen der Beschreibung von Fig. 5 als Variationsmöglichkeit angedeutet, grenzt nunmehr das Lamellenpaket 100 axial an die Gehäusezwischenwand GZ, an der das Stirnrad STR1 gelagert ist, an.
- 25
- Die Servoeinrichtung 110 der Bremse A ist nunmehr auf der dem Stirnrad STR1 abgewandten Seite des Lamellenpaketes 100 angeordnet und betätigt das Lamellenpaket 100 beim Schließen axial in Richtung des Stirnrades STR1 bzw. des
- 30

Planetenradsatzes RS3. Druck- bzw. Kolbenraum mit Druck-
mittelzuführung, Kolben und Rückstellelement der Servoein-
richtung 110 sind dabei ebenso in die Gehäuse- (Außen-)
wand GW integriert wie auch ein geeignetes Mitnahmeprofil
5 zur Aufnahme der Außenlamellen des Lamellenpaketes 100. Auf
diese Weise ist eine fertigungstechnisch besonders einfache
Vormontage der Bremse A als Baugruppe möglich. Zur kinema-
tischen Anbindung der Bremse A an den dritten Planetenrad-
satz RS3 ist ähnlich wie in Fig. 5 eine auf der Antriebs-
welle AN gelagerte Sonnenwelle SOW3 vorgesehen, welche das
als Innenlamellenträger ausgebildete Eingangselement 120
der Bremse A mit dem Sonnenrad SO3 des dritten Planetenrad-
satzes RS3 verbindet.

15 Wie in Fig. 6 weiterhin ersichtlich, ist die räumliche
Anordnung der beiden weiteren Bremsen C und D mit ihren
Lamellenpaketen 300 und 400 und den diesen zugeordneten
Servoeinrichtungen 310 und 410 weitgehend aus Fig. 4 über-
nommen.

20 Fig. 7 zeigt nun eine fünfte schematische Bauteilan-
ordnung als beispielhafte erfindungsgemäße Lösung der Auf-
gabe, basierend auf der ersten Bauteilanordnung gemäß
Fig. 3 und der dritten Bauteilanordnung gemäß Fig. 5. Die
25 Modifikationen gegenüber der ersten Bauteilanordnung gemäß
Fig. 3 betreffen im wesentlichen die konstruktive Ausge-
staltung der Baugruppe der beiden Kupplungen B und E, sowie
die räumliche Lage der Bremsen C und D relativ zu den
Planetenradsätzen.

30 Ungeachtet der gespiegelten Darstellung des Getriebes
ist in Fig. 7 leicht ersichtlich, daß die Baugruppe der
beiden Kupplungen B, E (mit Lamellenträger ZYLBE, den

Lamellenpaketen 200 und 500, sowie den Servoeinrichtungen 210 und 510) aus Fig. 5 übernommen wurde.

Wie in Fig. 7 weiterhin ersichtlich, wurden die beiden benachbarten Bremsen C und D gegenüber Fig. 3 in axialer Richtung verschoben, sodaß jetzt die Bremse C räumlich gesehen in einem Bereich radial über dem ersten Planetenradsatz RS1 angeordnet ist und die zur Bremse C benachbarte Bremse D in einem Bereich radial über der Kupplung E. Ange deutet ist auch eine Abschrägung des Getriebegehäuses GG im Bereich des Gehäuse-Außendurchmessers auf der dem Stirntrieb gegenüberliegenden Seite des Automatgetriebes. Eine derartige Abschrägung kann beispielsweise aufgrund eines real vorhandenen Getriebeeinbauraums notwendig sein. Die Innenlamellenträger (320, 420) beider Bremsen C, D sind von ihrer Struktur her der Abschrägung des Getriebegehäuses GG angepaßt.

Als weitere Detailmodifikation ist in Fig. 7 eine geänderte Lagerung des ersten Stirnrades STR1 der Stirnradstufe STST dargestellt. Axial zwischen dem als Innenlamellenträger ausgebildeten Eingangselement 120 der Bremse A und der Stirnradstufe STST ist nunmehr eine über geeignete Mittel mit dem Getriebegehäuse GG verbundene Gehäusezwischenwand GZ vorgesehen, die sich radial vom Getriebegehäuse-Außendurchmesser radial nach innen erstreckt bis zu der Stegwelle STW3, über welche der Steg ST3 des dritten Planetenradsatzes RS3 mit dem ersten Stirnrad STR1 der Stirnradstufe STST verbunden ist. Dabei ist die Stegwelle STW3 beispielhaft auf der Antriebswelle AN gelagert. Im Unterschied zu Fig. 3 ist das ersten Stirnrad STR1 nunmehr an der Gehäusezwischenwand GZ gelagert und nicht an der Außen-Stirnwand GW des Getriebegehäuses.

5

Als zusätzliches Detail eingezeichnet ist in Fig. 7 eine Vorrichtung zur Messung einer Drehzahl der Antriebswelle AN. Der entsprechende Antriebsdrehzahlsensor ist mit NAN bezeichnet, an einer Außen-Stirnwand des Getriebegehäuses GG angeordnet und daher auch von außen her leicht zugänglich, hier beispielhaft auf der Stirnradstufe STST gegenüberliegenden Getriebeseite. Entsprechend der beispielhaften Ausführung als axial abtastender Sensor ist dieser Antriebsdrehzahlsensor NAN räumlich gesehen im Bereich einer getriebegehäusefesten Nabe GN angeordnet und tastet ein mit der Antriebswelle AN verdrehfest verbundenes Geberrad NANGR ab, beispielsweise mittels induktivem oder Hall-Meßprinzip.

15

Fig. 8 zeigt nun eine sechste schematische Bauteilanordnung als beispielhafte erfindungsgemäße Lösung der Aufgabe. Dabei geht diese sechste erfindungsgemäße Bauteilanordnung von der zuvor schon erläuterten dritten schematischen Bauteilanordnung gemäß Fig. 5 aus und betrifft primär die Anordnung und Ausgestaltung der Druckräume und Druckausgleichsräume beider Servoeinrichtungen der Baugruppe mit den beiden Kupplungen B und E.

20

25

30

Wie in Fig. 8 ersichtlich, ist unverändert für beide Kupplungen B und E ein gemeinsamer Lamellenträger ZYLBE vorgesehen, der für die Kupplung B den Außenlamellenträger und für die Kupplung E den Innenlamellenträger bildet. Unverändert sind beide Lamellenpakete 200, 500 der Kupplungen B, E auf der dem ersten Planetenradsatz RS1 zugewandten Seite des Lamellenträgers ZYLBE angeordnet und werden von der jeweiligen Servoeinrichtung 210 bzw. 510 der Kupplung B bzw. E beim Kupplungsschließen axial in Richtung des Planetenradsatzes RS1 hin betätigt, wobei das Lamellenpaket 500

räumlich gesehen radial über dem Lamellenpaket 200 angeordnet ist. Beide Servoeinrichtungen 210, 510 weisen jeweils einen dynamischen Druckausgleich auf.

5 Geometrisch ist der für die Kupplungen B, E gemeinsame Lamellenträger ZYLBE in die Abschnitte 223, 222, 221, 521, und 522 unterteilt. Die Nabe 223, der scheibenförmige Abschnitt 222 und der zylindrische Abschnitt 221 sind dem Eingangselement der radial inneren Kupplung B zuzuordnen, der zylindrische Abschnitt 521 und der scheibenförmige Abschnitt 522 dem Eingangselement der radial äußeren Kupplung E. Dies wird auch durch die gewählte Nomenklatur verdeutlicht.

15 Die Nabe 223 des Lamellenträgers ZYLBE ist mit der Antriebswelle AN über eine geeignete Wirkverbindung verbunden, beispielsweise über ein Mitnahmeprofil. In dem in Fig. 8 dargestellten Beispiel ist die Nabe 223 auch an einer getriebegehäusefesten Nabe GN gelagert, welche sich - ausgehend von der auf der kupplungsabgewandten Seite des ersten Planetenradsatz RS1 angeordneten Außen-Stirnwand des Getriebegehäuses GG - axial bis unter den Lamellenträger ZYLBE erstreckt (und dabei den ersten Planetenradsatz RS1 zentrisch durchgreift und zentrisch in einen Innendurchmesser der Nabe 223 des Lamellenträgers ZYLBE in axialer Richtung eintaucht).

20 Auf der Seite der Nabe 223, die dem Planetenradsatz RS1 abgewandt ist, schließt sich der scheibenförmige Abschnitt 222 an die Nabe 223 an und erstreckt sich radial nach außen bis auf einen Durchmesser, der etwas größer ist als der Außendurchmesser des Lamellenpaketes 200 der (radial inneren) Kupplung B entspricht. Der zylindrische

Abschnitt 221 schließt sich am Außendurchmesser des scheibenförmigen Abschnitts 222 an diesen an und erstreckt sich in axialer Richtung bis über das Lamellenpaket 200 der Kupplung B, relativ nah an den ersten Planetenradsatz RS1 heran. Im Bereich nahe dem benachbarten ersten Planetenradsatz RS1 weist der zylindrische Abschnitt 221 an seinem Innendurchmesser ein Mitnahmeprofil auf zur Aufnahme der Außenlamellen des Lamellenpakete 200. Wie in Fig. 8 ange deutet, sind diese Außenlamellen vorzugsweise als Stahllamellen ausgebildet. Der zylindrische Abschnitt 221 und der scheibenförmige Abschnitts 222 des Lamellenträgers ZYLBE bilden einen Kupplungsraum, innerhalb dessen die Lamellen 200 und die Servoeinrichtung 210 der Kupplung B angeordnet sind, radial oberhalb der Nabe 223 des Lamellenträgers ZYLBE. Die Servoeinrichtung 210 umfaßt einen Druckraum 211, einen Kolben 214, ein hier beispielhaft als Tellerfeder ausgeführtes Rückstellelement 213, einen Druckausgleichraum 212 und eine Stauscheibe 215. Der Druckraum 211 wird dabei durch die Abschnitte 221, 222 und 223 des Lamellenträgers ZYLBE und den Kolben 214 gebildet, der Druckausgleichsraum 212 des dynamischen Druckausgleichs der Kupplung B durch den Kolben 214 und die Stauscheibe 215. Der Druckausgleichsraum 212 der Servoeinrichtung 210 ist also näher am ersten Planetenradsatz RS1 angeordnet als der Druckraum 211 der Servoeinrichtung 210.

Eine mit 218 bezeichnete Druckmittelzuführung zum Druckraum 211 der Servoeinrichtung 210 der radial inneren Kupplung E verläuft hier beispielhaft als schräge Radialbohrung durch die Nabe 223 des Lamellenträgers ZYLBE. Dieser Radialbohrung 218 zugeleitet wird das zum Betätigen der Kupplung B erforderliche Druckmittel hier beispielhaft über die getriebegehäusefeste Nabe GN, an der die Nabe 223 des

5

Lamellenträgers ZYLBE wie bereits erwähnt gelagert ist, wobei die getriebegehäusefeste Nabe GN entsprechend ausgeführte Druckmittelkanäle aufweist. In einer anderen Ausgestaltung kann das Druckmittel dem Druckraum 211 der Servoeinrichtung 210 auch über entsprechende Axial- und Radialbohrungen der Antriebswelle AN zugeführt werden.

15

Eine mit 219 bezeichnete Schmiermittelzuführung zum Druckausgleichsraum 212 der Servoeinrichtung 210 der radial inneren Kupplung E verläuft hier beispielhaft als gerade Radialbohrung ebenfalls durch die Nabe 223 des Lamellenträgers ZYLBE. Dieser Radialbohrung 219 zugeleitet wird das zum drucklosen Befüllen des Druckausgleichsraumes 212 benötigte Schmiermittel hier ebenfalls über die getriebegehäusefeste Nabe GN.

20

25

30

Der (der radial äußeren Kupplung E zugeordnete) zylindrische Abschnitt 521 des Lamellenträgers ZYLBE entspricht im Prinzip dem (der radial inneren Kupplung B zugeordneten) zylindrischen Abschnitt 221. An seiner dem ersten Planetenradsatz RS1 zugewandten Seite weist der zylindrische Abschnitt 521 an seinem Außendurchmesser ein Mitnahmeprofil auf zur Aufnahme der Innenlamellen des Lamellenpakets 200 der Kupplung B. Wie in Fig. 8 angedeutet, sind diese Innenlamellen vorzugsweise als Belaglamellen ausgebildet. Axial neben diesem Lamellenmitnahmeprofil, auf der dem Planetenradsatz RS1 zugewandten Seite des Lamellenmitnahmeprofils, schließt sich der scheibenförmige Abschnitt 522 des Lamellenträgers ZYLBE an den zylindrischen Abschnitt 521 an und erstreckt sich - ausgehend vom Außendurchmesser des zylindrischen Abschnitts 521 - radial nach außen bis auf eine Durchmesser, der vorzugsweise kleiner ist als der

mittlere Durchmesser der Außenlamellen des Lamellenpakete 500 der radial äußeren Kupplung E.

Die Servoeinrichtung 510 der (radial äußeren) Kupplung E ist räumlich gesehen radial über dem zylindrischen Abschnitt 521 des Lamellenträgers ZYLBE angeordnet. Zur Bildung eines Kolben- bzw. Druckraumes 511 sowie eines Druckausgleichsraumes 512 dieser Servoeinrichtung 510 ist eine zylinderförmige Stützscheibe 515 vorgesehen, die räumlich gesehen radial oberhalb des zylindrischen Abschnitts 521 des Lamellenträgers ZYLBE angeordnet ist. Dabei weist diese Stützscheibe 515 einen scheibenförmigen Abschnitt auf, dessen Innendurchmesser im Bereich des dem zweiten Planetenradsatz RS2 zugewandten axial äußeren Randes des zylindrischen Abschnitts 521 auf diesen zylindrischen Abschnitts 521 des Lamellenträgers ZYLBE aufgeschoben ist, axial in diesem Bereich an dem zylindrischen Abschnitts 521 gesichert ist und hierbei auch zu dem zylindrischen Abschnitts 521 hin druckmitteldicht abgedichtet ist. Am Außendurchmesser des scheibenförmigen Abschnittes der Stützscheibe 515 schließt sich ein zylindrischer Abschnitt an, der sich axial in Richtung des Lamellenpakete 500 bzw. axial in Richtung des ersten Planetenradsatzes RS1 erstreckt. Die zylinderförmige Stützscheibe 515 und der zylindrische Abschnitt 521 des Lamellenträgers ZYLBE bilden den Kolben- bzw. Druckraum 511 der Servoeinrichtung 510, innerhalb dessen ein Kolben 514 der Servoeinrichtung 510 axial verschiebbar angeordnet ist. Der Kolben 514 ist dabei gegenüber dem zylindrischen Abschnitt der Stützscheibe 515 sowie gegenüber dem zylindrischen Abschnitt 521 des Lamellenträgers ZYLBE axial verschiebbar druckmittel-dicht abgedichtet. Der Kolben 514 der Servoeinrichtung 510 ist - ähnlich wie die Stützscheibe 515 - als in Richtung

zum Lamellenpaket 500 hin geöffneter Zylinder ausgebildet, wobei der Zylinderboden die Trennfläche zum Druckraum 511 bildet. Der zylindrische Mantel des Kolbens 514 übergreift den scheibenförmigen Abschnitt 522 des Lamellenträgers 5

5 ZYLBE und erstreckt sich in axialer Richtung bis zu dem Lamellenpaket 500 der Kupplung E. Zwischen dem Zylinderboden des Kolbens 514 und dem scheibenförmigen Abschnitt 522 des Lamellenträgers ZYLBE ist ein Rückstell-element 513 der Servoeinrichtung 510 eingespannt, hier beispielhaft als ringförmiges Paket mit parallelgeschalteten Schraubenfedern.

Eine mit 518 bezeichnete Druckmittelzuführung zum Druckraum 511 der Servoeinrichtung 510 der radial äußeren Kupplung E verläuft abschnittsweise als Radialbohrung durch den scheibenförmigen Abschnitt 222 und die Nabe 223 des Lamellenträgers ZYLBE. Das Druckmittel zum Betätigen der Kupplung E kann beispielsweise von der Antriebswelle AN her zugeleitet werden, wobei die Antriebswelle AN dann entsprechende Radial- und Axialbohrungen aufweist. Alternativ dazu kann Das Druckmittel zum Betätigen der Kupplung E dieser Radialbohrung 518 aber auch über die getriebegehäusefeste Nabe GN, an der hier der Lamellenträger ZYLBE und die Antriebswelle AN gelagert sind, zugeleitet werden, wobei die 20 Nabe GN dann entsprechend ausgeführte Druckmittelkanäle aufweist.

25

Zur Bildung eines Druckausgleichsraumes 512 für den dynamischen Druckausgleich der Servoeinrichtung 510 ist der zylindrische Mantel des Kolbens 514 gegenüber dem scheibenförmigen Abschnitt 522 des Lamellenträgers ZYLBE axial verschiebbar schmiermitteldicht abgedichtet. Entsprechend wird 30 der Druckausgleichsraum 512 durch den scheibenförmigen

Abschnitt 522 und den zylindrischen Abschnitt 521 des Lamellenträgers ZYLBE und den Kolben 514 gebildet.

Mit Schmiermittel drucklos befüllt wird dieser Druckausgleichsraum 512 der radial äußeren Kupplung E von dem Druckausgleichsraum 212 der radial inneren Kupplung B aus. Hierzu sind sowohl in dem zylindrischen Abschnitt 521 (bzw. 221) des Lamellenträgers ZYLBE als auch in dem Kolben 214 der Servoeinrichtung 210 der Kupplung B Radialbohrungen vorgesehen, die in dem Druckausgleichsraum 212 bzw. im Druckausgleichsraum 512 münden. Die entsprechende Schmiermittelzuführung ist mit 519 bezeichnet.

Aus Fig. 8 ist also ersichtlich, daß die Servoeinrichtung 510 der Kupplung E räumlich gesehen also radial über der Servoeinrichtung 210 der Kupplung B angeordnet ist, wobei jeweils die beiden Druckräume 211 und 511, jeweils die beiden Druckausgleichsräume 212 und 512 und jeweils auch die Rückstelleinrichtungen 213 und 513 räumlich gesehen in etwa radial übereinander angeordnet sind. Der Abschnitt der Mantelfläche des für beide Kupplungen B, E gemeinsamen Lamellenträgers ZYLBE, welcher die beiden Druckräume 211, 511 bzw. die beiden Druckausgleichsräume 212, 512 voneinander trennt, ist also im Prinzip der zylindrische Abschnitt 221 (bzw. 521) des für beide Kupplungen B, E gemeinsamen Lamellenträgers ZYLBE.

Anhand der Figuren 9 bis 11 werden im folgenden drei weitere erfindungsgemäße Bauteilanordnungen näher erläutert, bei denen - im Unterschied zu den zuvor beschriebenen sechs erfindungsgemäßen Bauteilanordnungen - die axial zwischen dem ersten Planetenradsatz RS1 und dem zweiten Planetenradsatz RS2 angeordnete Baugruppe der beiden

Kupplungen B, E nunmehr axial nebeneinander angeordnete Lamellenpakete 200, 500 aufweist. Infolge dieser Anordnung können in vorteilhafter Weise beide Lamellenpakete 200, 500 einen vergleichsweise großen Durchmesser aufweisen, entsprechend ihrer hohen thermischen Belastung. Hinsichtlich der konstruktiven Ausgestaltung dieser Baugruppe wird auch auf die unveröffentlichte, mit gleichem Anmeldedatum wie die vorliegende Anmeldung eingereichte Deutsche Patentanmeldung der Anmelderin mit internem Aktenzeichen ZF 8818 s hingewiesen, deren Beschreibungsinhalt ausdrücklich ebenfalls Gegenstand der vorliegenden Anmeldung sein soll.

Fig. 9 zeigt nun eine siebte schematische Bauteilanordnung als Beispielhafte erfindungsgemäße Lösung der Aufgabe, aufbauend auf der ersten erfindungsgemäßen Bauteilanordnung gemäß Fig. 3. Wie bereits erwähnt, bilden die beiden Kupplungen B, E eine Baugruppe mit nunmehr axial nebeneinander angeordneten Lamellenpaketen 200 und 500, wobei diese Baugruppe unverändert räumlich gesehen axial zwischen den beiden Planetenradsätzen RS1 und RS2 angeordnet ist.

Ähnlich wie in Fig. 3, ist auch gemäß Fig. 9 ein für beide Kupplungen B, E gemeinsamer Lamellenträger ZYLBE vorgesehen, der als in Richtung des ersten Planetenradsatzes RS1 hin geöffneter Topf ausgebildet und mit der Antriebswelle AN verbunden ist. Im Unterschied zu Fig. 3 bildet der Lamellenträger ZYLBE nunmehr den Innenlamellenträger für beide Kupplungen B und E und weist hierzu an seinem Außendurchmesser ein geeignetes Mitnahmeprofil auf zur Aufnahme der Innenlamellen beider Lamellenpakete 200 und 500. Wie in Fig. 9 angedeutet, sind diese Innenlamellen dabei vorzugsweise als Stahllamellen ausgeführt und die Außenlamellen der Lamellenpakete 200 und 500 entsprechend

als Belaglamellen. Das Lamellenpaket 500 der Kupplung E ist nahe dem zweiten Planetenradsatz RS2 angeordnet, das Lamellenpaket 200 der Kupplung B entsprechend auf der dem zweiten Planetenradsatz RS2 gegenüberliegenden Seite des Lamellenpaketes 500 nahe dem ersten Planetenradsatz RS1. Der scheibenförmige Topfboden des Lamellenträgers ZYLBE und der sich am Außendurchmesser dieses Topfbodens anschließende erste zylindrische Abschnitt mit dem Lamellenmitnahmeprofil für die Innenlamellen der Kupplung E kann als Eingangselement 520 der Kupplung E verstanden werden. Entsprechend kann der zweite zylindrische Abschnitt mit dem Lamellenmitnahmeprofil für die Innenlamellen der Kupplung B, der sich an den genannten ersten zylindrischen Abschnitt mit dem Lamellenmitnahmeprofil für die Innenlamellen der Kupplung E 15 axial in Richtung des ersten Planetenradsatzes RS1 anschließt, als Eingangselement 220 der Kupplung B verstanden werden. Das Eingangselement 220 der Kupplung B ist demnach über das Eingangselement 520 der Kupplung E mit der Antriebswelle AN verbunden.

20

Wie in Fig. 9 ersichtlich, weist der für beide Kupplungen B, E gemeinsame Lamellenträger ZYLBE im Durchmesserbereich der Antriebswelle AN beispielhaft eine zylindrische Nabe 523 auf, die über geeignete Mittel mit der Antriebswelle AN zumindest verdrehfest verbunden ist. Diese Nabe 523 erstreckt sich ausgehend von dem scheibenförmigen Topfboden des Lamellenträgers ZYLBE axial in Richtung des ersten Planetenradsatzes RS1. Räumlich gesehen radial oberhalb dieser Nabe 523 sind die Servoeinrichtungen 510, 210 25 beider Kupplungen E, B angeordnet, wobei überwiegende Teile dieser beiden Servoeinrichtungen 510, 210 auch innerhalb des durch die Lamellenmitnahmeprofile des Lamellenträgers ZYLBE gebildeten Zylinderraums angeordnet sind. Dabei

ist die Servoeinrichtung 510 der Kupplung E näher am zweiten Planetenradsatz RS2 angeordnet als die Servoeinrichtung 210 der Kupplung B und grenzt sowohl axial unmittelbar an den scheibenförmigen Topfboden des Lamellenträgers ZYLBE an als auch radial an den zylindrischen Abschnitt des Lamellenträgers ZYLBE unterhalb dessen Lamellenmitnahmeprofilen. Zur Betätigung des Lamellenpaketes 500 axial in Richtung des zweiten Planetenradsatzes RS2 weist die Servoeinrichtung 510 vorzugsweise mindestens drei Betätigungsfinger 516 auf, die den zylindrischen Abschnitt des Lamellenträgers ZYLBE mit dem Lamellenmitnahmeprofil für die Innenlamellen des Lamellenpaketes 200 in axialer und radialer Richtung umgreifen, dabei das Lamellenpaket 200 oder das diesem Lamellenpaket 200 zugeordnete Lamellenmitnahmeprofil des Lamellenträgers ZYLBE in axialer Richtung vollständig durchgreifen und auf das Lamellenpaket 500 von der dem zweiten Planetenradsatzes RS2 gegenüberliegenden Seite des Lamellenpaketes 500 aus wirken.

Entsprechend ist die Servoeinrichtung 210 der Kupplung B räumlich gesehen neben der Servoeinrichtung 510 der Kupplung E angeordnet, auf dem ersten Planetenradsatz RS1 zugewandten Seite dieser Servoeinrichtung 510. Zur Betätigung des Lamellenpaketes 200 axial in Richtung des zweiten Planetenradsatzes RS2 weist die Servoeinrichtung 210 einen ringförmigen Andruckteller 216 auf, welche die Betätigungsfinger 516 der Servoeinrichtung 510 in radialer Richtung vollständig und in axialer Richtung teilweise umgreift und auf das Lamellenpaket 200 von der dem zweiten Planetenradsatzes RS2 gegenüberliegenden Seite des Lamellenpaketes 200 aus wirkt.

5 Zur Einsparung von axialer Baulänge kann in einer anderen Ausgestaltung auch vorgesehen sein, daß anstelle des ringförmigen Andrucktellers 216 der Servoeinrichtung 210 einzelne Betätigungsfinger vorgesehen sind, welche räumlich gesehen axial in den Betätigungs fingern 516 der Servoeinrichtungen 210, 510 verschachtelt angeordnet sind.

Entsprechend der Ausbildung des Lamellenträgers ZYLBE als Innenlamellenträger für beide Kupplungen B, E ist so-wohl das Ausgangselement 230 der Kupplung B als auch das Ausgangselement 530 der Kupplung E als Außenlamellenträger zur Aufnahme der Außenlamellen des jeweiligen Lamellenpaketes 200 bzw. 500 ausgebildet, wobei diese Außenlamellen (wie schon erwähnt) vorzugsweise jeweils als Belaglamellen 15 ausgeführt sind. Geometrisch weist das Ausgangselement 230 der Kupplung B die Form eines in Richtung des zweiten Planetenradsatz RS2 hin geöffneten Topfes auf, mit einem zylindrischen Abschnitt, einem scheibenförmigen Topfboden und einer Nabe. Der scheibenförmige Topfboden des Ausgangs- 20 elementes 230 ist axial unmittelbar zwischen dem ersten Planetenradsatz RS1 und der Servoeinrichtung 210 der Kupplung B angeordnet. Die Nabe des Ausgangselementes 230 schließt sich an den Topfboden an dessen Innendurchmesser an, erstreckt sich axial in Richtung des ersten Planeten- 25 radsatzes RS1 und ist über eine geeignete Wirkverbindung - beispielsweise mittels Schweißverbindung oder Mitnahmeprofil - mit dem Sonnenrad SO1 des ersten Planetenradsatzes RS1 verbunden. Der zylindrische Abschnitt des Ausgangselementes 230 schließt sich an den Topfboden an dessen Außendurchmesser an, erstreckt sich axial in Richtung des zweiten Planetenradsatzes RS2 bis über das Lamellenpaket 200 der Kupplung B und weist an seinem Innendurchmesser ein geeignetes Mitnahmeprofil auf zur Aufnahme der 30

Außenlamellen dieses Lamellenpaketes 200. Die geometrische Ausbildung des Ausgangselementes 530 der Kupplung E entspricht im Prinzip der in Fig. 3 bereits erläuterten Ausbildung, wobei der Zylinder ZYLR12 wie in Fig. 3 die 5 Wirkverbindung zwischen dem Steg ST1 des ersten Planetenradsatzes RS1 und dem Hohlrad HO2 des zweiten Planetenradsatzes RS2 und den Außenlamellen des Lamellenpakets 500 der Kupplung E bildet, dabei nunmehr auch den zylindrischen Außenlamellenträger (230) der Kupplung B übergreift.

Wie in Fig. 9 weiterhin ersichtlich, ist das Lamellenpaket 100 der Bremse A wie in Fig. 3 räumlich gesehen zu- 15 mindest in etwa radial über dem dritten Planetenradsatz RS3 im Bereich des großen Innendurchmessers des zylindrischen Getriebegehäuses GG angeordnet. Die Servoeinrichtung 110 der Bremse A jedoch ist nunmehr räumlich gesehen in etwa radial über dem zweiten (mittleren) Planetenradsatz RS2 angeordnet und betätigt die Lamellen 100 beim Schließen der Bremse A axial in zum ersten Planetenradsatz RS1 entgegen- 20 gesetzter Richtung.

Weiterhin ist in Fig. 9 die Bremse D mit ihrem Lamellenpaket 400 und ihrer Servoeinrichtung 410 beispielhaft in einem Bereich in etwa radial über dem ersten Planetenradsatz RS1 am großen Innendurchmesser des zylindrischen Getriebegehäuses GG angeordnet. Die Servoeinrichtung 410 der Bremse D ist dabei beispielhaft in dem Gehäusedeckel GD, 25 der die dem Abtrieb bzw. dem Stirntrieb des Getriebes gegenüberliegende Außen-Stirnfläche des Getriebes bildet und über geeignete Mittel mit dem Getriebegehäuse GG ver- 30 drehfest verbunden ist, integriert und betätigt die Lamellen 400 beim Schließen der Bremse D axial in Richtung des dritten Planetenradsatzes RS3.

5

Die Bremse C mit ihrem Lamellenpaket 300 und ihrer Servoeinrichtung 310 ist nunmehr axial neben dem ersten Planetenradsatz RS1 auf dessen der Kupplung B bzw. den anderen beiden Planetenradsätzen RS2, RS3 abgewandten Seite angeordnet, unmittelbar zwischen dem ersten Planetenradsatz RS1 und dem Gehäusedeckel GD auf einem Durchmesser, der in etwa dem Hohlrad HO1 des ersten Planetenradsatzes RS1 entspricht. Dabei ist der Gehäusedeckel GD in vorteilhafter Weise als Außenlamellenträger der Bremse C zur Aufnahme der Außenlamellen des Lamellenpaketes 300 ausgebildet. Außerdem ist die Servoeinrichtung 310 der Bremse C in diesen Gehäusedeckel GD integriert und betätigt die Lamellen 300 beim Schließen der Bremse C axial in Richtung des ersten Planetenradsatzes RS1. Die Betätigungsrichtungen aller drei Bremsen C, D und A sind in diesem Ausführungsbeispiel also gleich.

15

Wie in Fig. 3 ist auch in Fig. 9 die Antriebswelle AN an dem Gehäusedeckel GD gelagert. Im Unterschied zu Fig. 3 weist der Gehäusedeckel GD hierzu eine gehäusedeckelfeste bzw. gehäusefeste rohrförmige Nabe GN auf, die sich in den Innenraum des Getriebegehäuses GG erstreckt. Die Antriebswelle AN ist an einem Innendurchmesser dieser Nabe GN gelagert. An einem Außendurchmesser dieser Nabe GN ist das mit dem Sonnenrad SO1 des ersten Planetenradsatzes RS1 verbundenen und als Außenlamellenträger ausgebildete Eingangselement 320 der Bremse C gelagert.

25

Fig. 10 zeigt nun eine achte schematische Bauteilanordnung als beispielhafte erfindungsgemäße Lösung der Aufgabe, basierend auf der zuvor anhand Fig. 9 im Detail erläuterten siebten erfindungsgemäßen Bauteilanordnung. Der Unterschied zur siebten Bauteilanordnung gemäß Fig. 9

30

betrifft im wesentlichen die konstruktive Ausgestaltung der Servoeinrichtung 510 der Kupplung E, bei unveränderter Betätigungsrichtung. Wie in Fig. 9 ist diese Servoeinrichtung 510 räumlich gesehen radial oberhalb der Nabe 523 des 5 für beide Kupplungen B, E gemeinsamen Lamellenträgers ZYLBE angeordnet, axial angrenzend an den scheibenförmigen Abschnitt („Topfboden“) dieses Lamellenträgers ZYLBE. Zu weiten Teilen ist die Servoeinrichtung 510 dabei radial innerhalb des Kupplungsraumes angeordnet, der durch den zylindrischen Abschnitt des Lamellenträgers ZYLBE mit dem Lamellenmitnahmeprofil für die Innenlamellen des Lamellenpaketes 500 der Kupplung E gebildet wird. Im Unterschied zu Fig. 9 weist der Lamellenträger ZYLBE an seinem radial äußeren Zylinder räumlich gesehen in einem Bereich axial 15 zwischen den beiden Lamellenpaketen 200 und 500 vorzugsweise mindestens drei symmetrisch am Umfang verteilte Durchbrüche auf. Jedem dieser Durchbrüche ist jeweils ein Betätigungsfinger 516 der Servoeinrichtung 510 zugeordnet. Die Durchbrüche weisen jeweils eine hinreichend große 20 axiale Erstreckung auf, sodaß diese Betätigungsfinger 516 einerseits radial durch die Durchbrüche hindurchgreifen können und andererseits einen Axialhub zum Betätigen des Lamellenpaketes 500 beim Kupplungsschließen durchführen können. Die Betätigungsfinger 516 wirken dabei wie in 25 Fig. 9 auf die Fläche des Lamellenpaketes 500, die dem Lamellenpaket 200 der Kupplung B bzw. dem ersten Planetenradsatz RS1 zugewandt ist.

Die Servoeinrichtung 210 der Kupplung B ist axial neben der Servoeinrichtung 510 der Kupplung E angeordnet, auf der dem ersten Planetenradsatz RS1 zugewandten Seite der Servoeinrichtung 510. Der ringförmige Andruckteller 216 der Servoeinrichtung 210 übergreift das Lamellenmitnahmeprofil 30

des Lamellenträgers ZYLBE für die Innenlamellen des Lamellenpaketes 200 in radialer und axialer Richtung und wirken auf die Fläche des Lamellenpaketes 200, die dem ersten Planetenradsatz RS1 zugewandt ist.

5

Fig. 11 zeigt nun eine neunte schematische Bauteilanordnung als beispielhafte erfindungsgemäße Lösung der Aufgabe, ebenfalls basierend auf der zuvor anhand Fig. 9 im Detail erläuterten siebten erfindungsgemäßen Bauteilanordnung. Der Unterschied zur siebten Bauteilanordnung gemäß Fig. 9 betrifft im wesentlichen die konstruktive Ausgestaltung des für die beiden Kupplungen B, E gemeinsamen Lamellenträgers ZYLBE und der Servoeinrichtung 210, 510 dieser Kupplungen B, E.

15

Der Lamellenträger ZYLBE ist für beide Kupplungen B und E als Innenlamellenträger ausgebildet und bildet für beide Kupplungen B, E deren Eingangselement (220, 520) und ist entsprechend der kinematischen Koppelung des Getriebeschemas mit der Antriebswelle AN verbunden. An seinem Außendurchmesser weist der Lamellenträger ZYLBE ein geeignetes Mitnahmeprofil auf zur Aufnahme der Innenlamellen beider Lamellenpakete 200 und 500, wobei diese Innenlamellen dabei vorzugsweise als Stahllamellen und die Außenlamellen der Lamellenpakete 200 und 500 entsprechend als Belaglamellen ausgeführt sind. Wie in Fig. 9 ist das Lamellenpaket 500 der Kupplung E nahe dem zweiten Planetenradsatz RS2 angeordnet, das Lamellenpaket 200 der Kupplung B entsprechend auf der dem zweiten Planetenradsatz RS2 gegenüberliegenden Seite des Lamellenpaketes 500 nahe dem ersten Planetenradsatz RS1. Der Abschnitt des zylindrischen Lamellenträgers ZYLBE mit dem Lamellenmitnahmeprofil für die Innenlamellen des Lamellenpaketes 200 ist also dem

20

25

30

Eingangselement 220 der Kupplung B zuzuordnen, der Abschnitt des zylindrischen Lamellenträgers ZYLBE mit dem Lamellenmitnahmeprofil für die Innenlamellen des Lamellenpaketes 500 dem Eingangselement 520 der Kupplung E.

5

Im Unterschied zu Fig. 9 weist der zylindrische Lamellenträger ZYLBE nunmehr einen scheibenförmigen Abschnitt auf, der sich in etwa mittig unter dem zylindrischen Abschnitt des Lamellenträger ZYLBE - räumlich gesehen in etwa zwischen dem Lamellenmitnahmeprofil für die Innenlamellen des Lamellenpaketes 200 und dem Lamellenmitnahmeprofil für die Innenlamellen des Lamellenpaketes 500 - nach innen erstreckt bis zu einer Nabe 523 des Lamellenträgers ZYLBE. Diese Nabe 523 wiederum ist mit der Antriebswelle AN verbunden, erstreckt sich im Unterschied zu Fig. 9 aber nunmehr in axialer Richtung beidseits des scheibenförmigen Abschnitts des Lamellenträgers ZYLBE, also ausgehend von dem mittigen scheibenförmigen Abschnitts des Lamellenträgers ZYLBE zum einen räumlich gesehen unterhalb des Lamellenpaketes 200 der Kupplung B axial in Richtung des ersten Planetenradsatzes RS1, zum anderen räumlich gesehen unterhalb des Lamellenpaketes 500 der Kupplung E axial in Richtung des zweiten Planetenradsatzes RS2.

15

20

25

30

Eine Servoeinrichtung 210 der Kupplung B ist axial auf der dem ersten Planetenradsatz RS1 zugewandten Seite des scheibenförmigen Abschnitts des Lamellenträgers ZYLBE angeordnet. Dabei ist diese Servoeinrichtung 210 räumlich gesehen oberhalb des dem ersten Planetenradsatz RS1 zugewandten Nabenschnitts der Nabe 523 des Lamellenträgers ZYLBE angeordnet, zumindest überwiegend innerhalb des Kupplungsraumes, der durch das Lamellenpaket 200 der Kupplung B und den scheibenförmigen Abschnitt des Lamellenträgers ZYLBE

gebildet wird. Dabei grenzt die Servoeinrichtung 210 unmittelbar an diesen scheibenförmigen Abschnitt und auch an den zylindrischen Abschnitt des Lamellenträgers ZYLBE mit dem Lamellenmitnahmeprofil für die Innenlamellen des Lamellenpaketes 200 an. Zur Betätigung des Lamellenpaketes 200 der Kupplung B axial in Richtung des zweiten Planetenradsatzes RS2 weist die Servoeinrichtung 210 vorzugsweise mindestens drei Betätigungsfinger 216 auf, welche den zylindrischen Abschnitt des Lamellenträgers ZYLBE mit dem Lamellenmitnahmeprofil für die Innenlamellen des Lamellenpaketes 200 in radialer und axialer Richtung umgreifen und auf die Stirnfläche des Lamellenpaketes 200 wirken, die dem ersten Planetenradsatz RS1 zugewandt ist.

15 Eine Servoeinrichtung 510 der Kupplung E ist axial auf der dem zweiten Planetenradsatz RS2 zugewandten Seite des scheibenförmigen Abschnitts des Lamellenträgers ZYLBE angeordnet. Dabei ist diese Servoeinrichtung 510 räumlich gesehen oberhalb des dem zweiten Planetenradsatz RS2 zugewandten Nabenschnitts der Nabe 523 des Lamellenträgers ZYLBE angeordnet, zumindest überwiegend innerhalb des Kupplungsraumes, der durch das Lamellenpaket 500 der Kupplung E und den scheibenförmigen Abschnitt des Lamellenträgers ZYLBE gebildet wird. Dabei grenzt die Servoeinrichtung 510 unmittelbar an diesen scheibenförmigen Abschnitt und auch an den zylindrischen Abschnitt des Lamellenträgers ZYLBE mit dem Lamellenmitnahmeprofil für die Innenlamellen des Lamellenpaketes 500 an. Zur Betätigung des Lamellenpaketes 500 der Kupplung E axial in Richtung des ersten Planetenradsatzes RS1 weist die Servoeinrichtung 510 vorzugsweise mindestens drei Betätigungsfinger 516 auf, welche den zylindrischen Abschnitt des Lamellenträgers ZYLBE mit dem Lamellenmitnahmeprofil für die Innenlamellen des Lamellen-

paketes 500 in radialer und axialer Richtung umgreifen und auf die Stirnfläche des Lamellenpaketes 500 wirken, die dem zweiten Planetenradsatz RS2 zugewandt ist.

5 In einer anderen Ausgestaltung kann anstelle der Betätigungsfinger 216 und/oder 516 der Servoeinrichtung 210 bzw. 510 auch ein ringförmiger Andruckteller vorgesehen sein.

Die Ausbildung des Ausgangselementes 230 der Kupplung B und des Ausgangselementes 530 der Kupplung E jeweils als Außenlamellenträger zur Aufnahme des - vorzugsweise als Belaglamellen ausgeführten - Außenlamellen des jeweiligen Lamellenpaketes 200 bzw. 500, wie auch die Ausbildung und Anordnung der übrigen Bauelemente der in Fig. 11 dargestellten beispielhaften neunten erfindungsgemäßen Bauteilanordnung wurde aus Fig. 9 übernommen.

Wie bereits erwähnt, sind einige Bauteilausgestaltungen aller neun erfindungsgemäßen Bauteilanordnungen als beispielhaft anzusehen. Zur Einsparung von axialer Baulänge des Automatgetriebes beispielsweise wird der Fachmann be-
darfsweise den in den Figuren 3 bis 11 dargestellten Stirn-
trieb auch durch einen Kettentrieb ersetzen. Je nach Ein-
bausituation und Antriebsstrang-Konfiguration wird der
Fachmann bei allen vorgeschlagenen neun erfindungsgemäßen
Bauteilanordnungen wahlweise mit einer zur Antriebswelle
achsparallelen Abtriebswelle oder mit einem nicht recht-
winkligen Stirntrieb (Beveloid-Stirntrieb) oder einem
(rechteckwinkligen oder nicht rechteckwinkligen) Kegeltrieb kom-
binieren. Aufgrund der das gesamte Getriebe in axialer
Richtung durchdringenden Antriebswelle wird der Fachmann
die vorgeschlagenen neun erfindungsgemäßen Bauteil-

anordnungen auch ohne besonderen Aufwand für eine Anwendung mit koaxial zueinander verlaufenden Antriebs- und Abtriebswelle umgestalten.

5 Die in Fig. 3 bis Fig. 11 dargestellten neun schematischen Bauteilanordnungen gehen generell von Lamellenbremsen als konstruktive Lösung für die als Bremse auszuführenden Schaltelemente aus. Prinzipiell sind einzelne oder auch alle Lamellenbremsen konstruktiv durch Bandbremsen ersetzbar. Im nicht geschalteten Zustand sind Bandbremsen hinsichtlich Schleppmomentverlust bekanntlich günstiger als Lamellenbremsen. Für alle gezeigten Bauteilanordnungen bietet es sich an, die im zweiten bis sechsten Vorwärtsgang nicht geschaltete Bremse D und/oder die im fünften und
15 sechsten Vorwärtsgang sowie im Rückwärtsgang nicht geschaltete Bremse A als Bandbremse auszuführen. Ebenso können die einzelnen Bremsen bei Bedarf auch durch jeweils einen zusätzlichen Freilauf, der kinematisch zwischen dem Eingangselement der jeweiligen Bremse und dem Getriebegehäuse angeordnet ist und dieses Eingangselement in einer Drehrichtung am Getriebegehäuses festsetzt, unterstützt werden.
20

Bezugszeichen

	A	erstes Schaltelement, Bremse
	B	zweites Schaltelement, Kupplung
5	C	drittes Schaltelement, Bremse
	D	viertes Schaltelement, Bremse
	E	fünftes Schaltelement, Kupplung
	ZYLBE	Lamellenträger des zweiten und fünften Schaltelementes
	AN	Antriebswelle
	AB	Abtriebswelle
	GG	Getriebegehäuse
15	GD	Gehäusedeckel
	GW	Gehäusewand
	GN	getriebegehäusefeste Nabe
	GZ	Gehäusezwischenwand
20	NAN	Antriebsdrehzahlsensor
	NANGR	Geberrad
	RS1	erster Planetenradsatz
	HO1	Hohlrad des ersten Planetenradsatzes
25	SO1	Sonnenrad des ersten Planetenradsatzes
	ST1	Steg des ersten Planetenradsatzes
	PL1	Planetenerad des ersten Planetenradsatzes
	SOW1	Sonnenwelle des ersten Planetenradsatzes
	STB11	erstes Stegblech des ersten Planetenradsatzes
30	STB12	zweites Stegblech des ersten Planetenradsatzes

	RS2	zweiter Planetenradsatz
	HO2	Hohlrad des zweiten Planetenradsatzes
	SO2	Sonnenrad des zweiten Planetenradsatzes
5	ST2	Steg des zweiten Planetenradsatzes
	PL2	Planetенrad des zweiten Planetenradsatzes
	RS3	dritter Planetenradsatz
	HO3	Hohlrad des dritten Planetenradsatzes
	SO3	Sonnenrad des dritten Planetenradsatzes
	ST3	Steg des dritten Planetenradsatzes
	PL3	Planetensatz des dritten Planetenradsatzes
	SOW3	Sonnenwelle des dritten Planetenradsatzes
	STB3	Stegblech des dritten Planetenradsatzes
15	STW3	Stegwelle des dritten Planetenradsatzes
	ZYLRS12	Zylinder, Verbindung zwischen dem Steg des ersten Planetenradsatzes und dem Hohlrad des zweiten Planetenradsatzes
20	ZYLRS13	Zylinder, Verbindung zwischen dem Hohlrad des ersten Planetenradsatzes und dem Steg des dritten Planetenradsatzes
	STST	Stirnradstufe, Stirntrieb
25	STR1	erstes Stirnrad der Stirnradstufe
	STN1	Nabe des ersten Stirnrades der Stirnradstufe
	100	Lamellen des ersten Schaltelementes
	110	Servoeinrichtung des ersten Schaltelementes
30	120	Eingangselement des ersten Schaltelementes

- 200 Lamellen des zweiten Schaltelementes
- 210 Servoeinrichtung des zweiten Schaltelementes
- 211 Druckraum der Servoeinrichtung des zweiten Schaltelementes
- 5 212 Druckausgleichsraum der Servoeinrichtung des zweiten Schaltelementes
- 213 Rückstellelement der Servoeinrichtung des zweiten Schaltelementes
- 214 Kolben der Servoeinrichtung des zweiten Schaltelementes
- 215 Stauscheibe der Servoeinrichtung des zweiten Schaltelementes
- 216 Andruckteller der Servoeinrichtung des zweiten Schaltelementes
- 15 218 Druckmittelzuführung zum Druckraum des zweiten Schaltelementes
- 219 Schmiermittelzuführung zum Druckausgleichsraum des zweiten Schaltelementes
- 220 Eingangselement des zweiten Schaltelementes
- 20 221 zylindrischer Abschnitt des Eingangselementes des zweiten Schaltelementes elementes
- 222 scheibenförmiger Abschnitt des Eingangselementes des zweiten Schaltelementes
- 223 Nabe des Eingangselementes des zweiten Schaltelementes
- 25 230 Ausgangselement des zweiten Schaltelementes
- 300 Lamellen des dritten Schaltelementes
- 310 Servoeinrichtung des dritten Schaltelementes
- 320 Eingangselement des dritten Schaltelementes
- 30 400 Lamellen des vierten Schaltelementes
- 410 Servoeinrichtung des vierten Schaltelementes
- 420 Eingangselement des vierten Schaltelementes

- 500 Lamellen des fünften Schaltelementes
- 510 Servoeinrichtung des fünften Schaltelementes
- 511 Druckraum des fünften Schaltelementes
- 5 512 Druckausgleichsraum des fünften Schaltelementes
- 513 Rückstellelement der Servoeinrichtung des fünften Schaltelementes
- 514 Kolben der Servoeinrichtung des fünften Schaltelementes
- 515 zylinderförmige Stützscheibe der Servoeinrichtung des fünften Schaltelementes
- 516 Betätigungsfinger der Servoeinrichtung des fünften Schaltelementes
- 518 Druckmittelzuführung zum Druckraum des fünften Schaltelementes
- 15 519 Schmiermittelzuführung zum Druckausgleichsraum des fünften Schaltelementes
- 520 Eingangselement des fünften Schaltelementes
- 521 zylindrischer Abschnitt des Eingangselementes des fünften Schaltelementes
- 20 522 scheibenförmiger Abschnitt des Eingangselementes des fünften Schaltelementes
- 523 Nabe des Eingangselementes des fünften Schaltelementes
- 25 530 Ausgangselement des fünften Schaltelementes

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Mehrstufen-Automatgetriebe, mit einer Antriebswelle (AN), einer Abtriebswelle (AB), mindestens drei Einzel-Planetenradsätzen (RS1, RS2, RS3), sowie mindestens fünf Schaltelementen (A bis E), wobei

- die drei Planetenradsätze (RS1, RS2, RS3) koaxial zueinander angeordnet sind,
- der zweite und dritte Planetenradsatz (RS2, RS3) axial nebeneinander angeordnet sind,
- ein Sonnenrad (SO3) des dritten Planetenradsatzes (RS3) über das erste Schaltelement (A) an einem Getriebegehäuse (GG) des Mehrstufen-Automatgetriebes festsetzbar ist,
- die Antriebswelle (AN) mit einem Sonnenrad (SO2) des zweiten Planetenradsatzes (RS2) verbunden ist,
- die Antriebswelle (AN) über das zweite Schaltelement (B) mit einem Sonnenrad (SO1) des ersten Planetenradsatzes (RS1) und/oder über das fünfte Schaltelement (E) mit einem Steg (ST1) des ersten Planetenradsatzes (RS1) verbindbar ist,
- alternativ das Sonnenrad (SO1) des ersten Planetenradsatzes (RS1) über das dritte Schaltelement (C) und/oder der Steg (ST1) des ersten Planetenradsatzes (RS1) über das vierte Schaltelement (D) an dem Getriebegehäuse (GG) festsetzbar ist,

und wobei

- entweder die Abtriebswelle (AB) und ein Hohlrad (HO1) des ersten Planetenradsatzes (RS1) und ein Steg (ST3) des dritten Planetenradsatzes (RS3) miteinander verbunden sind und ein Steg (ST2) des zweiten Planetenradsatzes (RS2) mit einem Hohlrad (HO3) des dritten Planetenradsatzes (RS3) verbunden ist und der Steg (ST1) des

ersten Planetenradsatzes (RS1) mit einem Hohlrad (HO2) des zweiten Planetenradsatzes (RS2) verbunden ist,
- oder die Abtriebswelle (AB) und das Hohlrad (HO1) des ersten Planetenradsatzes (RS1) und der Steg (ST2) des zweiten Planetenradsatzes (RS2) miteinander verbunden sind und der Steg (ST3) des dritten Planetenradsatzes (RS3) mit dem Hohlrad (HO2) des zweiten Planetenradsatzes (RS2) verbunden ist und der Steg (ST1) des ersten Planetenradsatzes (RS1) mit dem Hohlrad (HO3) des dritten Planetenradsatzes (RS3) verbunden ist,
dadurch gekennzeichnet, daß das zweite und fünfte Schaltelement (B, E) räumlich gesehen axial zwischen dem ersten und zweiten Planetenradsatz (RS1, RS2) angeordnet sind.

15

2. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Planetenradsatz (RS1) und/oder der zweite Planetenradsatz (RS2) in axialer Richtung nur von einer Welle zentrisch vollständig durchgriffen wird.

20

25

3. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die den ersten und/oder zweiten Planetenradsatz (RS1, RS2) in axialer Richtung durchgreifende Welle die Antriebswelle (AN) des Automatgetriebes ist.

30

4. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Lamellenpaket (500) des fünften Schaltelementes (E) auf einem größeren Durchmesser angeordnet ist als ein Lamellenpaket (200) des zweiten Schaltelementes (B).

5. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite und fünfte Schaltelement (B, E) als eine Baugruppe zusammengefaßt sind, mit

- 5 - den Lamellenpaketen (200, 500) des zweiten und fünften Schaltelementes (B, E),
- je einer Servoeinrichtung (210, 510) des zweiten und fünften Schaltelementes (B, E) zur Betätigung der jeweiligen Lamellenpakete (200, 500) des zweiten bzw. fünften Schaltelementes (B, E), sowie
- einem für das zweite und fünfte Schaltelement (B, E) gemeinsamen Lamellenträger (ZYLBE) zur Aufnahme der Außen- oder Belaglamellen der Lamellenpakete (200, 500) des zweiten und fünften Schaltelementes (B, E).

15

6. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein Reibflächen-Innendurchmesser von Belaglamellen des Lamellenpaketes (200) des zweiten Schaltelementes (B) kleiner ist als ein Reibflächen-Außendurchmesser von Belaglamellen des Lamellenpaketes (500) des fünften Schaltelementes (E).

20

7. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungselement zwischen dem Steg (ST1) des ersten Planetenradsatzes (RS1) und dem Hohlrad (HO2) des zweiten Planetenradsatzes (RS2) zugleich einen Außenlamellenträger des fünften Schaltelementes (E) bildet.

25

8. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Belaglamellen des Lamellenpaketes (500) an ihrem Außendurchmesser ein Mitnahmeprofil aufweisen, welches in ein korrespondierendes

Lamellenmitnahmeprofil des Außenlamellenträgers des fünften Schaltelementes (E) axial verschiebbar eingreifen.

9. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet, daß der für das zweite und fünfte Schaltelement (B, E) gemeinsame Lamellenträger (ZYLBE) einen Kupplungsraum bildet, innerhalb dessen das Lamellenpaket (200) des zweiten Schaltelementes (B) und die Servoeinrichtung (210) des zweiten Schaltelementes (B) angeordnet sind.

10. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Servoeinrichtung (510) des fünften Schaltelementes (E) und/oder die Servoeinrichtung (210) des zweiten Schaltelementes (B) das ihr zugeordnete Lamellenpaket (500, 200) beim Schließen des fünften bzw. zweiten Schaltelementes (E, B) axial in Richtung des ersten Planetenradsatzes (RS1) betätigt.

11. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Servoeinrichtung (510) des fünften Schaltelementes (E) und/oder die Servoeinrichtung (210) des zweiten Schaltelementes (B) räumlich gesehen axial zwischen dem ihr zugeordneten Lamellenpaket (500, 200) und dem zweiten Planetenradsatz (RS2) angeordnet ist.

12. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Servoeinrichtung (510) des fünften Schaltelementes (E) und/oder die Servoeinrichtung (210) des zweiten Schaltelementes (B) das ihr zugeordnete Lamellenpaket (500, 200)

beim Schließen des fünften bzw. zweiten Schaltelementes (E, B) axial in Richtung des zweiten Planetenradsatzes (RS2) betätigt.

5 13. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Servoeinrichtung (510) des fünften Schaltelementes (E) und/oder die Servoeinrichtung (210) des zweiten Schaltelementes (B) räumlich gesehen axial zwischen dem ihr zugeordneten Lamellenpaket (500, 200) und dem ersten Planetenradsatz (RS1) angeordnet ist.

15 14. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Servoeinrichtung (510) des fünften Schaltelementes (E) und/oder die Servoeinrichtung (210) des zweiten Schaltelementes (B) einen dynamischen Druckausgleich aufweisen.

20 15. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Servoeinrichtung (210) des zweiten Schaltelementes (B) und/oder die Servoeinrichtung (510) des fünften Schaltelementes (E) an der Welle gelagert ist, die den ersten Planetenradsatz (RS1) zentrisch durchgreift, insbesondere an der Antriebswelle (AN).

30 16. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Servoeinrichtung (210) des zweiten Schaltelementes (B) und/oder die Servoeinrichtung (510) des fünften Schaltelementes (E) an dem Sonnenrad (S01) des ersten Planetenradsatzes (RS1) gelagert ist.

17. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß das dritte und vierte Schaltelement (C, D) in axialer Richtung gesehen in einem Bereich radial oberhalb der Planetenradsätze (RS1, RS2, RS3) angeordnet sind.

18. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß das dritte und vierte Schaltelement (C, D) axial nebeneinander angeordnet sind, wobei insbesondere Lamellenpakete (300, 400) des dritten und vierten Schaltelementes (C, D) auf einem zumindest ähnlichem Durchmesser angeordnet sind.

19. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 17 und 18, dadurch gekennzeichnet, daß das dritte und vierte Schaltelement (C, D) eine vormontierbare Baugruppe bilden, welche die Lamellenpakete (300, 400) des dritten und vierten Schaltelementes (C, D) und einen für das dritte und vierte Schaltelement (C, D) gemeinsamen Außenlamellenträger aufweist, wobei eine Servoeinrichtung (310) zur Betätigung des Lamellenpaketes (300) des dritten Schaltelementes (C) und eine Servoeinrichtung (410) zur Betätigung des Lamellenpaketes (400) des vierten Schaltelementes (D) zumindest teilweise in diesem gemeinsamen Außenlamellenträger integriert sind.

20. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß das dritte Schaltelement (C) räumlich gesehen axial neben dem ersten Planetenradsatz (RS1) an dessen dem zweiten Planetenradsatz (RS2) abgewandten Seite angeordnet ist, und daß das vierte Schaltelement (D) räumlich gesehen in einem

Bereich radial über den Planetenradsätzen (RS1, RS2, RS3) angeordnet ist.

21. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 17, 18
5 oder 20, dadurch gekennzeichnet, daß ein Außenlamellenträger des dritten und/oder vierten Schaltelementes (C, D) in dem Getriebegehäuse (GG) integriert ist.

22. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigungsrichtung der Servoeinrichtung (310) des dritten Schaltelementes (C) und die Betätigungsrichtung der Servoeinrichtung (410) des vierten Schaltelementes (D) beim Zuschalten des jeweiligen Schaltelementes (C, D) zueinander 15 entgegengesetzt sind.

20 23. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigungsrichtung der Servoeinrichtung (310) des dritten Schaltelementes (C) und die Betätigungsrichtung der Servoeinrichtung (410) des vierten Schaltelementes (D) beim Zuschalten des jeweiligen Schaltelementes (C, D) gleichgerichtet sind.

25 24. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens einer der beiden Servoeinrichtungen (310, 410) des dritten und vierten Schaltelementes (C, D) axial zwischen den Lamellenpaketen (300, 400) des dritten und 30 vierten Schaltelementes (C, D) angeordnet ist.

5

25. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Servoeinrichtung (310) des dritten Schaltelementes (C) und/oder die Servoeinrichtung (410) des vierten Schaltelementes (D) zumindest teilweise in dem Getriebegehäuse (GG) oder in einer getriebegehäusefesten Gehäusewand (GW), die eine Außenwand des Getriebegehäuses (GG) bildet, integriert ist.

15

26. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Schaltelement (A) räumlich gesehen auf der dem zweiten Planetenradsatz (RS2) abgewandten Seite des dritten Planetenradsatzes (RS3) angeordnet ist.

20

25

27. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Schaltelement (A) axial an den dritten Planetenradsatz (RS3) angrenzt.

28. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Schaltelement (A) an eine Außenwand des Getriebegehäuses (GG) oder an einen Getriebegehäusedeckel, der mit dem Getriebegehäuse (GG) verdrehfest verbunden ist und eine Außenwand des Automatgetriebes bildet, angrenzt.

30

29. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Schaltelement (A) in axialer Richtung gesehen in einem Bereich radial oberhalb der Planetenradsätze (RS1, RS2, RS3) angeordnet ist, insbesondere in einem

Bereich in axialer Richtung gesehen radial über dem dritten Planetenradsatz (RS3).

5 30. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß das erste und vierte Schaltelement (A, D) axial nebeneinander angeordnet sind, wobei insbesondere Lamellenpakete (100, 400) des ersten und vierten Schaltelementes (A, D) auf einem zumindest ähnlichem Durchmesser angeordnet sind.

15 31. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 29 oder 30, dadurch gekennzeichnet, daß das erste und vierte Schaltelement (A, D) eine vormontierbare Baugruppe bilden, welche die Lamellenpakete (100, 400) des ersten und vierten Schaltelementes (A, D) und einen für das erste und vierte Schaltelement (A, D) gemeinsamen Außenlamellenträger aufweist, wobei eine Servoeinrichtung (110) zur Betätigung des Lamellenpaketes (100) des ersten Schaltelementes (A) und eine Servoeinrichtung (410) zur Betätigung des Lamellenpaketes (400) des vierten Schaltelementes (D) zumindest teilweise in diesem gemeinsamen Außenlamellenträger integriert sind.

25 32. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß ein Außenlamellenträger des ersten Schaltelementes (A) in das Getriebegehäuse (GG) oder in eine mit dem Getriebegehäuse (GG) verdrehfest verbundene Gehäusezwischenwand (GZ) 30 oder in eine getriebegehäusefeste Gehäusewand (GW), die eine Außenwand des Getriebegehäuses (GG) bildet, integriert ist.

33. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 30 oder 32, dadurch gekennzeichnet, daß die Servoeinrichtung (110) des ersten Schaltelementes (A) in das Getriebegehäuse (GG) oder in eine mit dem Getriebegehäuse (GG) verdrehfest verbundene Gehäusezwischenwand (GZ) oder in eine getriebegehäusefeste Gehäusewand (GW), die eine Außenwand des Getriebegehäuses (GG) bildet, integriert ist.

34. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 32, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigungsrichtung der Servoeinrichtung (110) des ersten Schaltelementes (A) und die Betätigungsrichtung der Servoeinrichtung (410) des vierten Schaltelementes (D) beim Zuschalten des jeweiligen Schaltelementes (A, D) zueinander entgegengesetzt sind.

35. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 33, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigungsrichtung der Servoeinrichtung (110) des ersten Schaltelementes (A) und die Betätigungsrichtung der Servoeinrichtung (410) des vierten Schaltelementes (D) beim Zuschalten des jeweiligen Schaltelementes (A, D) gleichgerichtet sind.

36. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 35, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens einer der beiden Servoeinrichtungen (110, 410) des ersten und vierten Schaltelementes (A, D) axial zwischen den Lamellenpaketen (100, 400) des ersten und vierten Schaltelementes (C, D) angeordnet ist.

37. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 36, dadurch gekennzeichnet, daß Antriebswelle (AN) und Abtriebswelle (AB) nicht koaxial zueinander verlaufen, insbesondere daß Antriebswelle (AN) und Abtriebswelle (AB) achsparallel oder winklig zueinander verlaufen.

38. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 37, dadurch gekennzeichnet, daß eine Stirnradstufe (STST) oder ein Kettentrieb vorgesehen ist, über den das Hohlrad (HO1) des ersten Planetenradsatzes (RS1) und der mit diesem Hohlrad (HO1) verbundene Steg (ST3, ST2) des dritten oder zweiten Planetenradsatzes (RS3, RS2) mit der Abtriebswelle (AB) wirkverbunden ist, wobei ein erstes Stirnrad (STR1) der Stirnradstufe (STST) bzw. ein erstes Kettenrad des Kettentriebs axial zwischen dem dritten Planetenradsatz (RS3) und dem ersten Schaltelement (A) angeordnet ist.

39. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 38, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Stirnrad (STR1) der Stirnradstufe (STST) bzw. das erste Kettenrad des Kettentriebs an einer Gehäusezwischenwand (GZ) gelagert ist, die axial zwischen Stirnradstufe (STST) bzw. Kettentrieb und drittem Planetenradsatz (RS3) angeordnet ist, wobei diese Gehäusezwischenwand (GZ) verdrehfest mit dem Getriebegehäuse (GG) verbunden oder zusammen mit dem Getriebegehäuse (GG) einstückig ausgeführt ist.

40. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 38, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Stirnrad (STR1) der Stirnradstufe (STST) bzw. das erste

Kettenrad des Kettentriebs an einer Gehäusezwischenwand (GZ) gelagert ist, die axial zwischen Stirnradstufe (STST) bzw. Kettentrieb und erstem Schaltelement (A) angeordnet ist, wobei diese Gehäusezwischenwand (GZ) ver-

5 drehfest mit dem Getriebegehäuse (GG) verbunden oder zusammen mit dem Getriebegehäuse (GG) einstückig ausgeführt ist..

41. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 38, 39 oder 40, dadurch gekennzeichnet, daß das Sonnenrad (SO3) des dritten Planetenradsatzes (RS3) oder eine mit dem Sonnenrad (SO3) des dritten Planetenradsatzes (RS3) wirkverbundene Sonnenwelle (SOW3) oder eine Nabe des Eingangselementes (120) des ersten Schaltelementes die Gehäusezwischenwand (GZ) und das erste Stirnrad (STR1)

15 der Stirnradstufe (STST) bzw. das erste Kettenrad des Kettentriebs zentrisch durchgreift.

42. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 37, dadurch gekennzeichnet, daß eine Stirnradstufe (STST) oder ein Kettentrieb vorgesehen ist, über den das Hohlrad (HO1) des ersten Planetenradsatzes (RS1) und der mit diesem Hohlrad (HO1) verbundene Steg (ST3, ST2) des dritten oder zweiten Planetenradsatzes (RS3, RS2) mit der Abtriebswelle (AB) wirkverbunden ist, wobei ein erstes Stirnrad (STR1) der Stirnradstufe (STST) bzw. ein erstes Kettenrad des Kettentriebs an eine Außenwand des Getriebegehäuses (GG) oder einen getriebegehäusefesten Gehäusedeckel angrenzt.

30 43. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 42, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Stirnrad (STR1) der Stirnradstufe (STST) bzw. das erste Kettenrad des Kettentriebs an der Außenwand des Getriebe-

gehäuses (GG) bzw. dem getriebegehäusefesten Gehäusedeckel und/oder auf der Antriebswelle (AN) gelagert ist.

44. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 42 oder 43, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Schaltelement (A) räumlich gesehen zwischen dem dritten Planetenradsatz (RS3) und dem ersten Stirnrad (STR1) der Stirnradstufe (STST) bzw. zwischen dem dritten Planetenradsatz (RS3) und dem ersten Kettenrad des Kettentriebs angeordnet ist.

45. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 42 oder 43, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Schaltelement (A) räumlich gesehen innerhalb eines Zylinderraumes angeordnet ist, der durch das erste Kettenrad des Kettentriebs gebildet wird, wobei das erste Schaltelement (A) axial an den dritten Planetenradsatz (RS3) angrenzt.

20 46. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 45, dadurch gekennzeichnet, daß ein Lamellenpaket (100) des ersten Schaltelementes (A) axial an den dritten Planetenradsatz (RS3) angrenzt.

25 47. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 36, dadurch gekennzeichnet, daß Antriebswelle (AN) und Abtriebswelle (AB) koaxial zueinander verlaufen.

30 48. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 47, dadurch gekennzeichnet, daß die mit dem Hohlrad (HO1) des ersten Planetenradsatzes (RS1) wirk-

verbundene Abtriebswelle (AB) den dritten Planetenradsatz (RS3) in axialer Richtung zentrisch durchgreift.

49. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 47
5 oder 48, dadurch gekennzeichnet, daß die mit dem Hohlrad (HO1) des ersten Planetenradsatzes (RS1) wirkverbundene Abtriebswelle (AB) einen Kupplungsraum des ersten Schaltelementes (A), der insbesondere durch einen Lamellenträger und/oder die Servoeinrichtung (110) des ersten Schaltelementes (A) gebildet wird, in axialer Richtung zentrisch durchgreift.

50. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 47, 48
oder 49, dadurch gekennzeichnet, daß die 15 Antriebswelle (AN) in der Abtriebswelle (AB) gelagert ist.

51. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 50, dadurch gekennzeichnet, daß durch selektives Schließen der Schaltelemente (A bis E) mindestens sechs Vorwärtsgänge derart schaltbar sind, daß zum Umschalten von einem Gang in den nächstfolgend höheren oder nächstfolgend niedrigeren Gang von den gerade betätigten Schaltelementen jeweils nur ein Schaltelement geöffnet und ein weiteres Schaltelement geschlossen wird.
25

52. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 51, dadurch gekennzeichnet, daß in dem ersten Vorwärtsgang das erste und vierte Schaltelement (A, D), in dem zweiten Vorwärtsgang das erste und dritte Schaltelement (A, C), in dem dritten Vorwärtsgang das erste und zweite Schaltelement (A, B), in dem vierten Vorwärtsgang das erste und fünfte Schaltelement (A, E), in dem fünften Vorwärtsgang das zweite und fünfte Schalt-

ZF FRIEDRICHSHAFEN AG
Friedrichshafen

Akte 8850 S
TS Gi
2003-10-01

76

element (B, E), in dem sechsten Vorwärtsgang das dritte und
fünfte Schaltelement (C, E), und in einem Rückwärtsgang das
zweite und vierte Schaltelement (B, D) geschlossen sind.

5

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Zusammenfassung

Mehrstufen-Automatgetriebe

5 Ein Mehrstufen-Automatgetriebe weist eine Antriebswelle (AN), eine Abtriebswelle (AB), drei koaxial zueinander angeordnete Einzel-Planetenradsätze (RS1, RS2, RS3) sowie fünf Schaltelemente (A bis E) auf. Ein Sonnenrad (SO3) des dritten Radsatzes (RS3) ist über das erste Schaltelement (A) an einem Getriebegehäuse (GG) festsetzbar. Die Antriebswelle (AN) ist mit einem Sonnenrad (SO2) des zweiten Radsatzes (RS2) verbunden und über das zweite Schaltelement (B) mit einem Sonnenrad (SO1) des ersten Radsatzes (RS1) und/oder über das fünfte Schaltelement (E) mit einem Steg (ST1) des ersten Radsatzes (RS1) verbindbar.
15 Alternativ ist das Sonnenrad (SO1) des ersten Radsatzes (RS1) über das dritte Schaltelement (C) und/oder der Steg (ST1) des ersten Radsatzes (RS1) über das vierte Schaltelement (D) an dem Getriebegehäuse (GG) festsetzbar.
20 Die Abtriebswelle (AB) ist mit einem Hohlrad (HO1) des ersten Radsatzes (RS1) und einem der Stege (ST2, ST3) des zweiten oder dritten Radsatzes (RS2, RS3) verbunden. Der zweite Radsatz (RS2) ist räumlich gesehen der mittlere der drei Radsätze (RS1, RS2, RS3) und ist axial unmittelbar
25 neben dem dritten Radsatz (RS3) angeordnet. Das zweite und fünfte Schaltelement (B, E) sind räumlich gesehen axial zwischen dem ersten und zweiten Radsatz (RS1, RS2) angeordnet, wobei ein Lamellenpaket (500) des fünften Schaltelementes (E) vorzugsweise auf einem größeren Durchmesser angeordnet ist als ein Lamellenpaket (200) des zweiten Schaltelementes (B).
30

ZF 8850 S

03-10-21

1 / 11

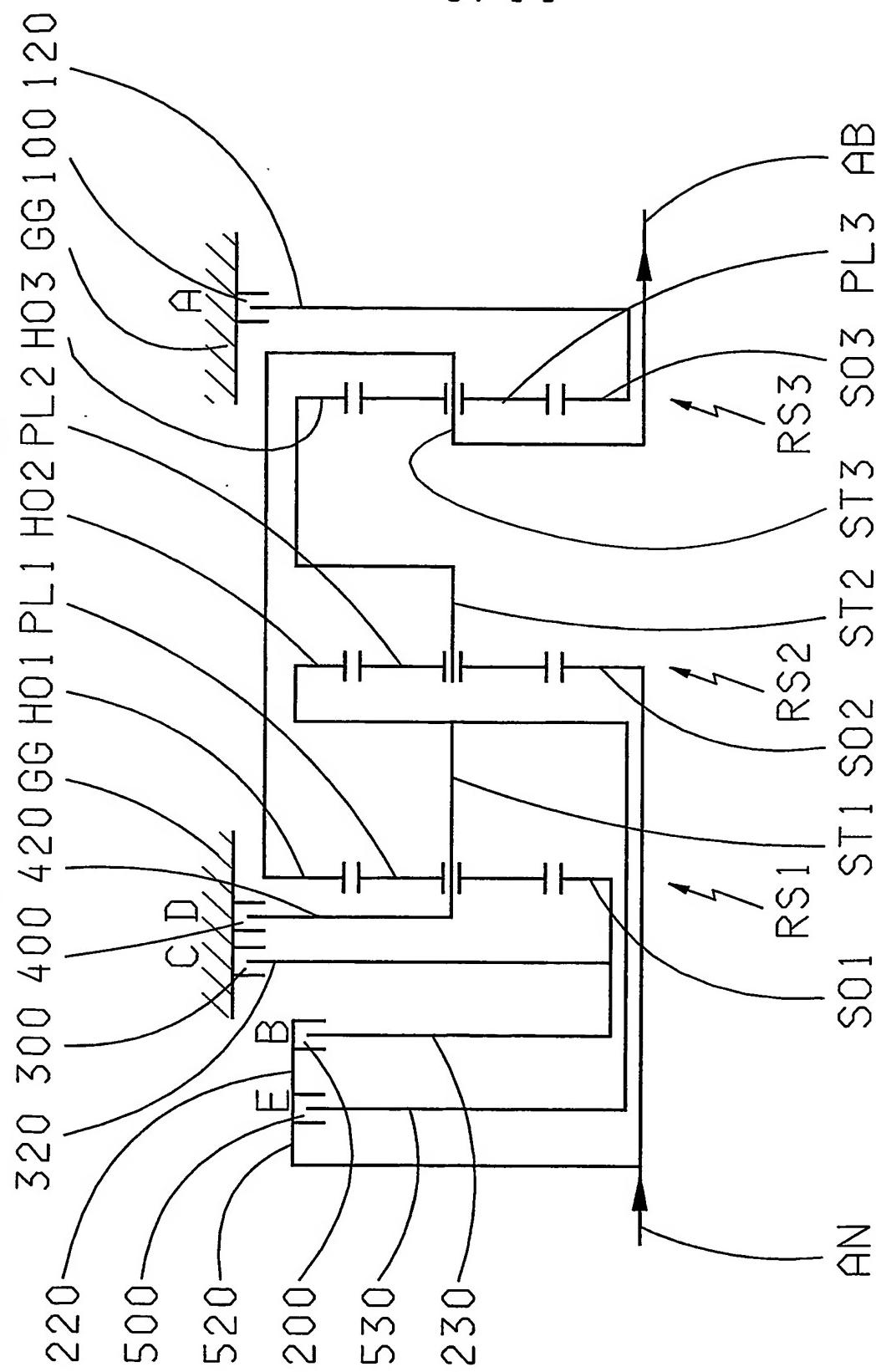


Fig. 1
(St. d. T.)

ZF 8850 S

03-10-21

2/11

Gang (gear)	geschlossene Schaltelemente (closed shifting elements)				
	A	B	C	D	E
1	●			●	
2	●		●		
3	●	●			
4	●				●
5		●			●
6			●		●
R		●		●	

Fig. 2

ZF 8850 S

03-10-21

3/11

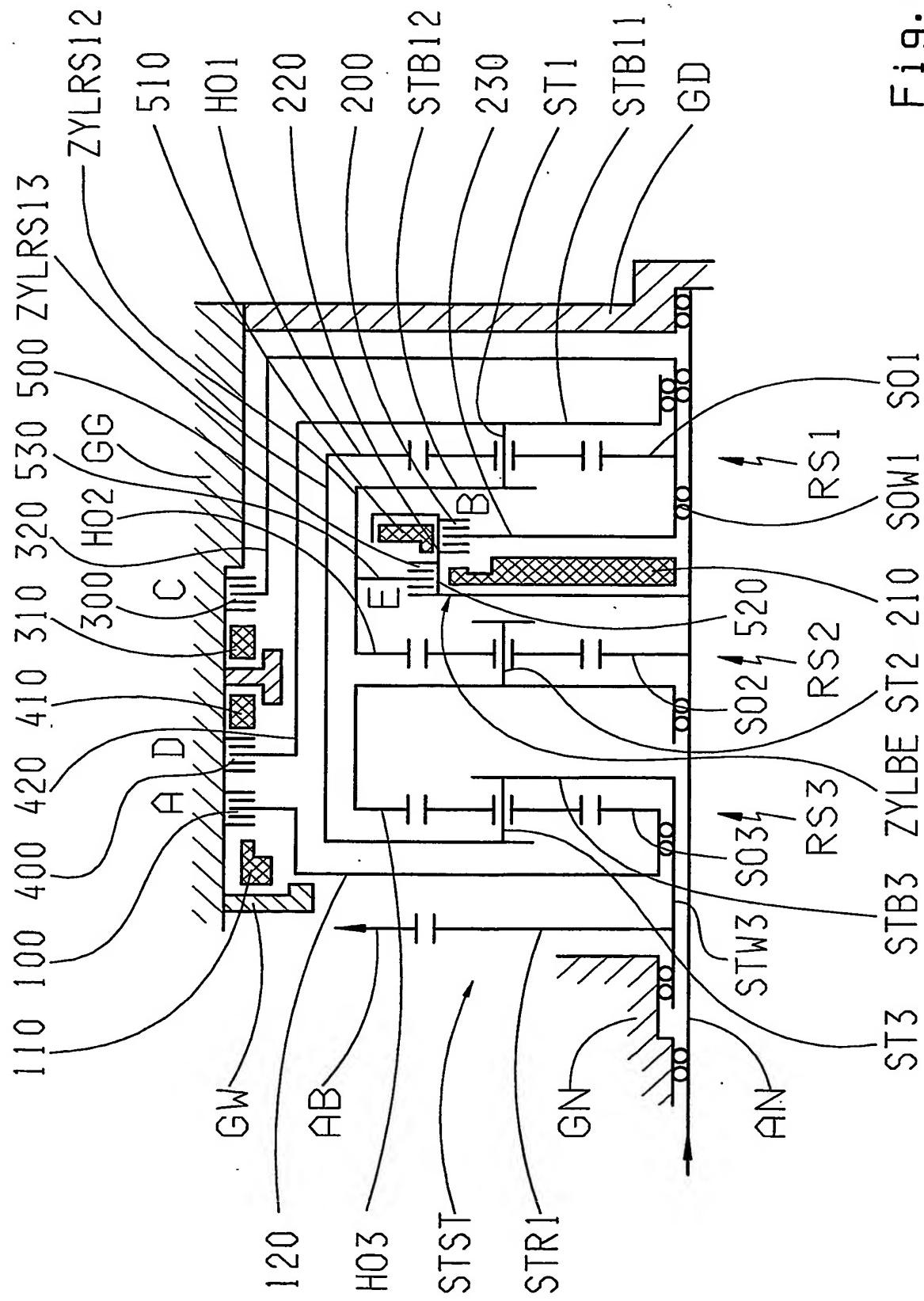


Fig. 3

ZF 8850 S

03-10-21

4 / 11

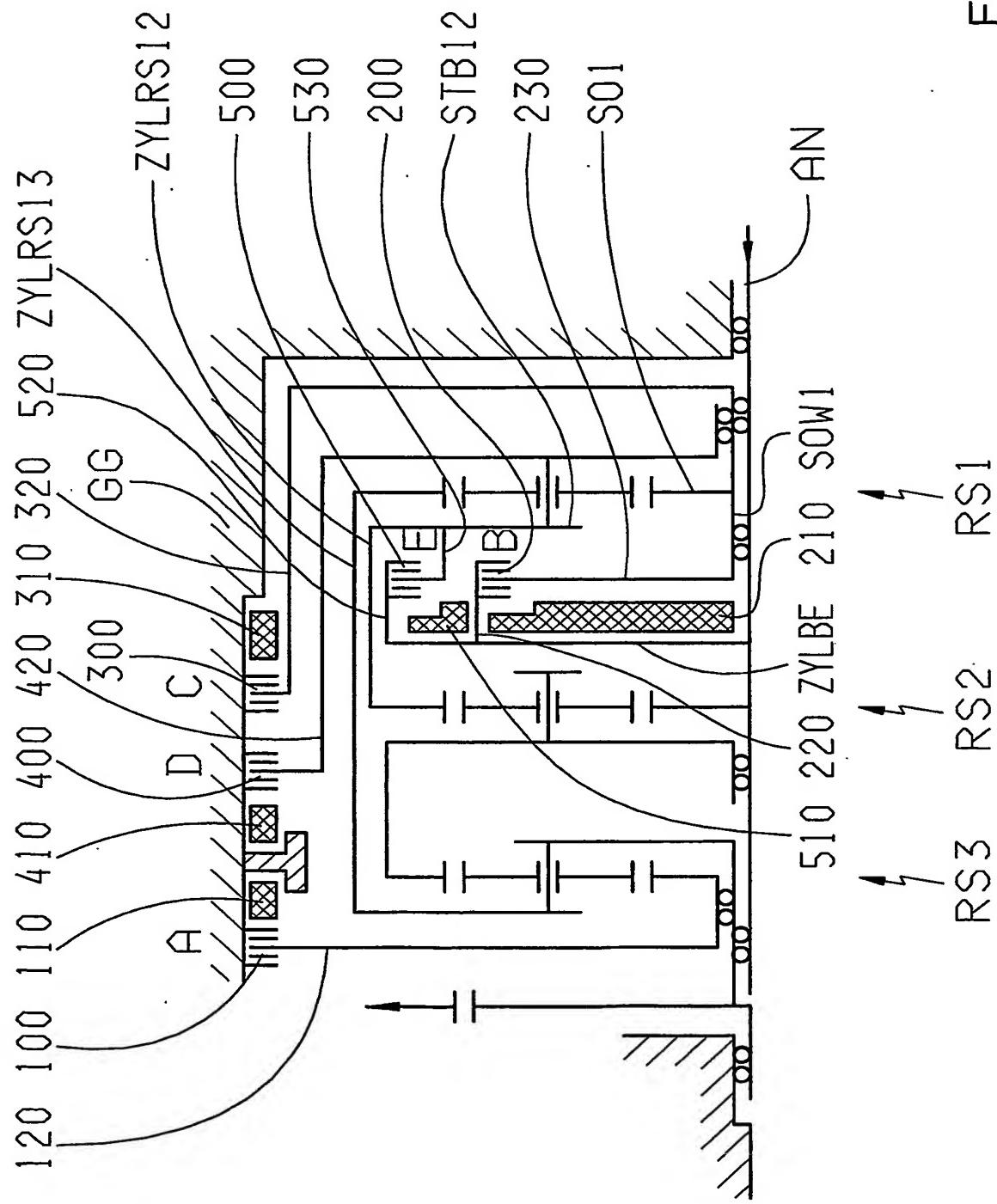


Fig. 4

ZF 8850 S

03-10-21

5/11

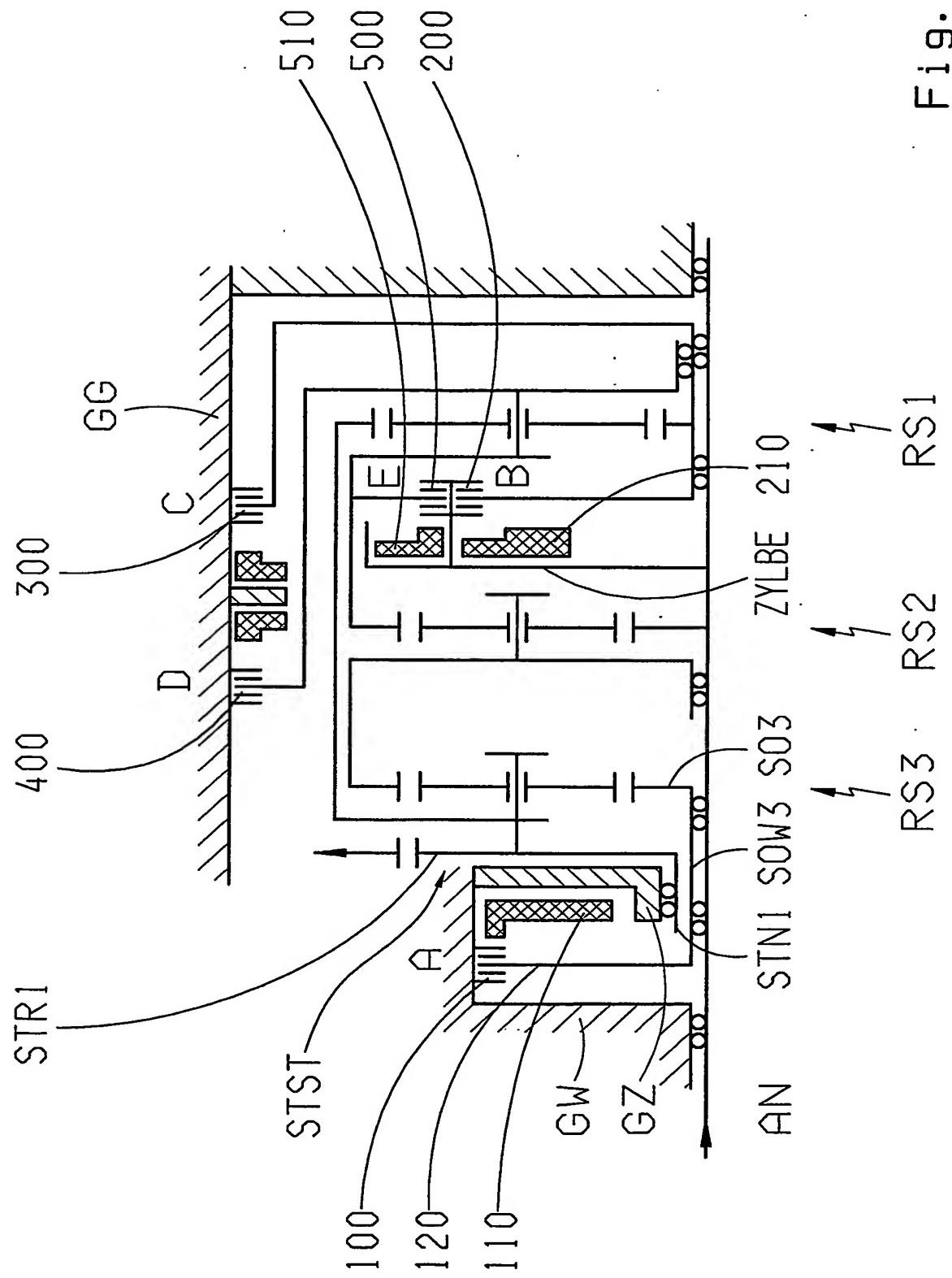


Fig. 5

ZF 8850 S

03-10-21

6 / 11

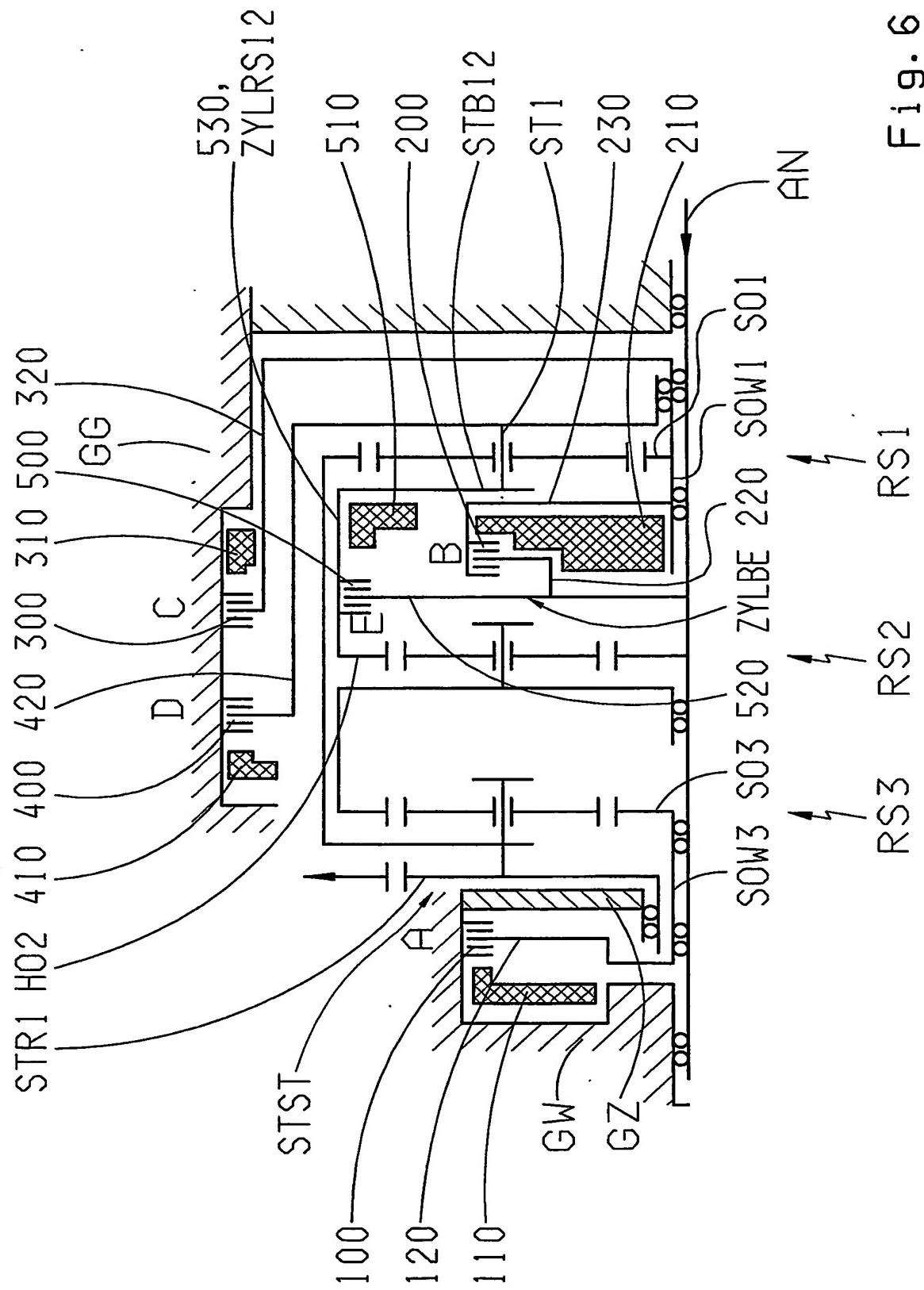


Fig. 6

ZF 8850 S

03-10-21

7 / 11

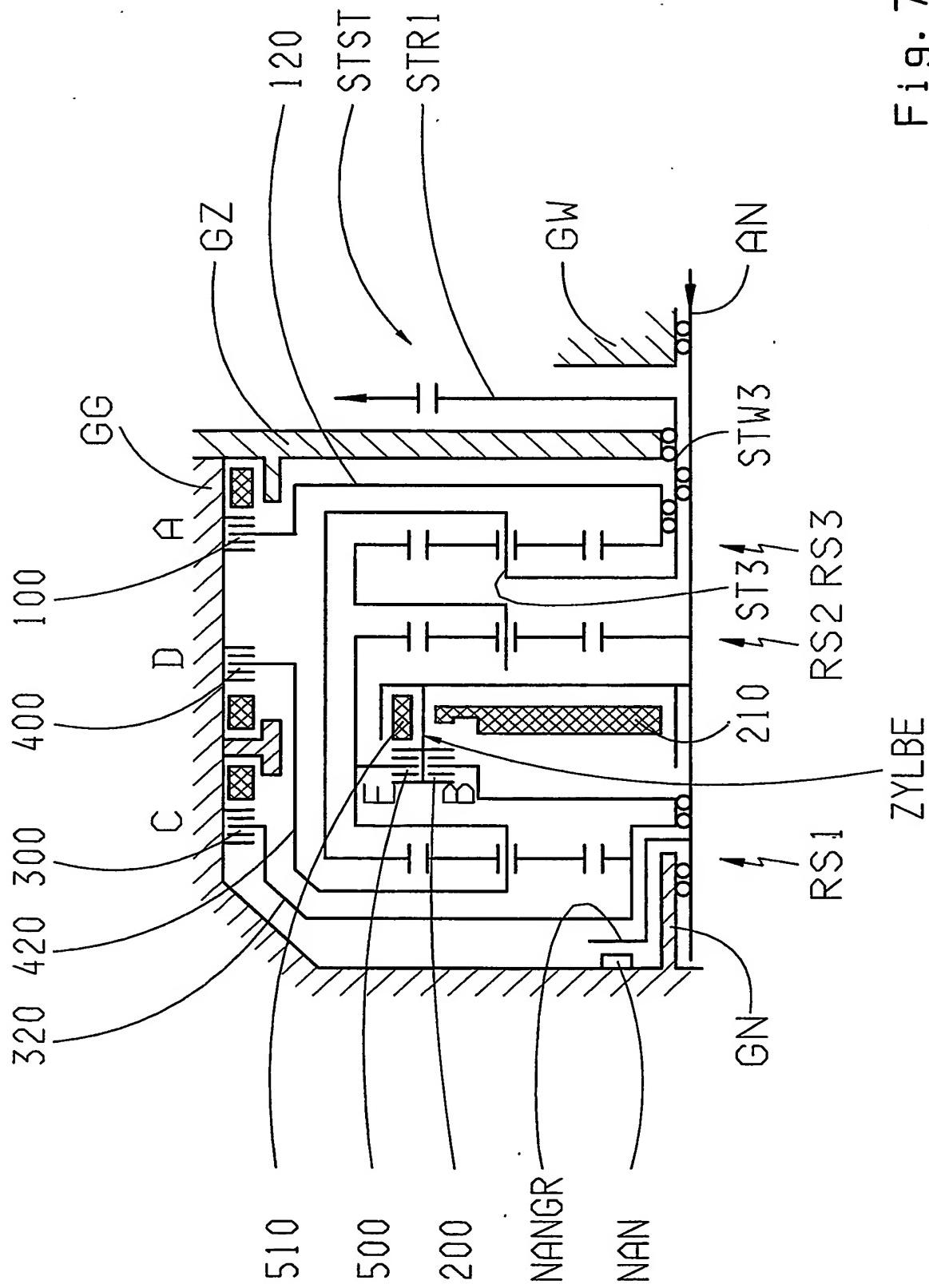


Fig. 7

8 / 11

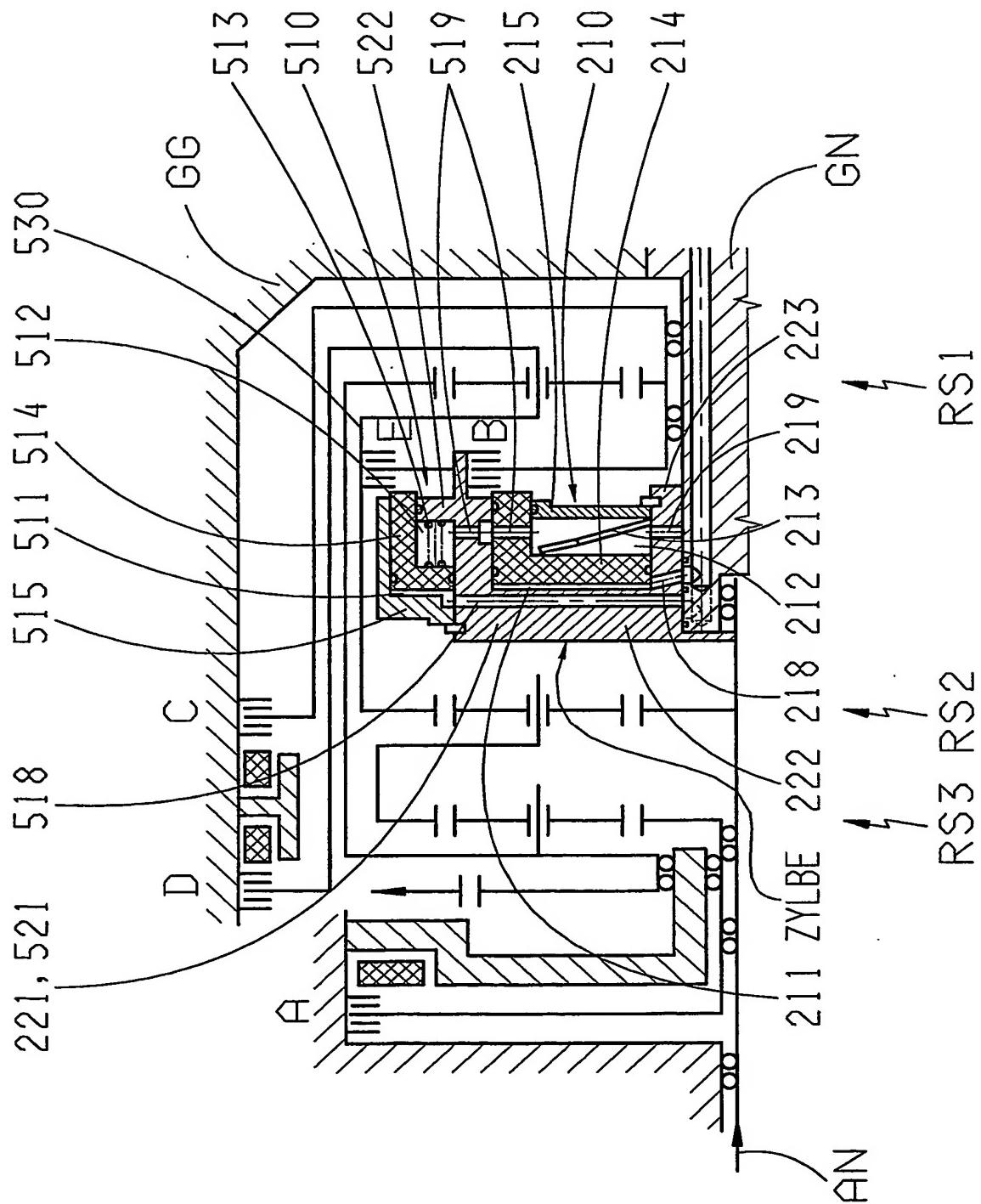


Fig. 8

ZF 8850 S

03-10-21

9 / 11

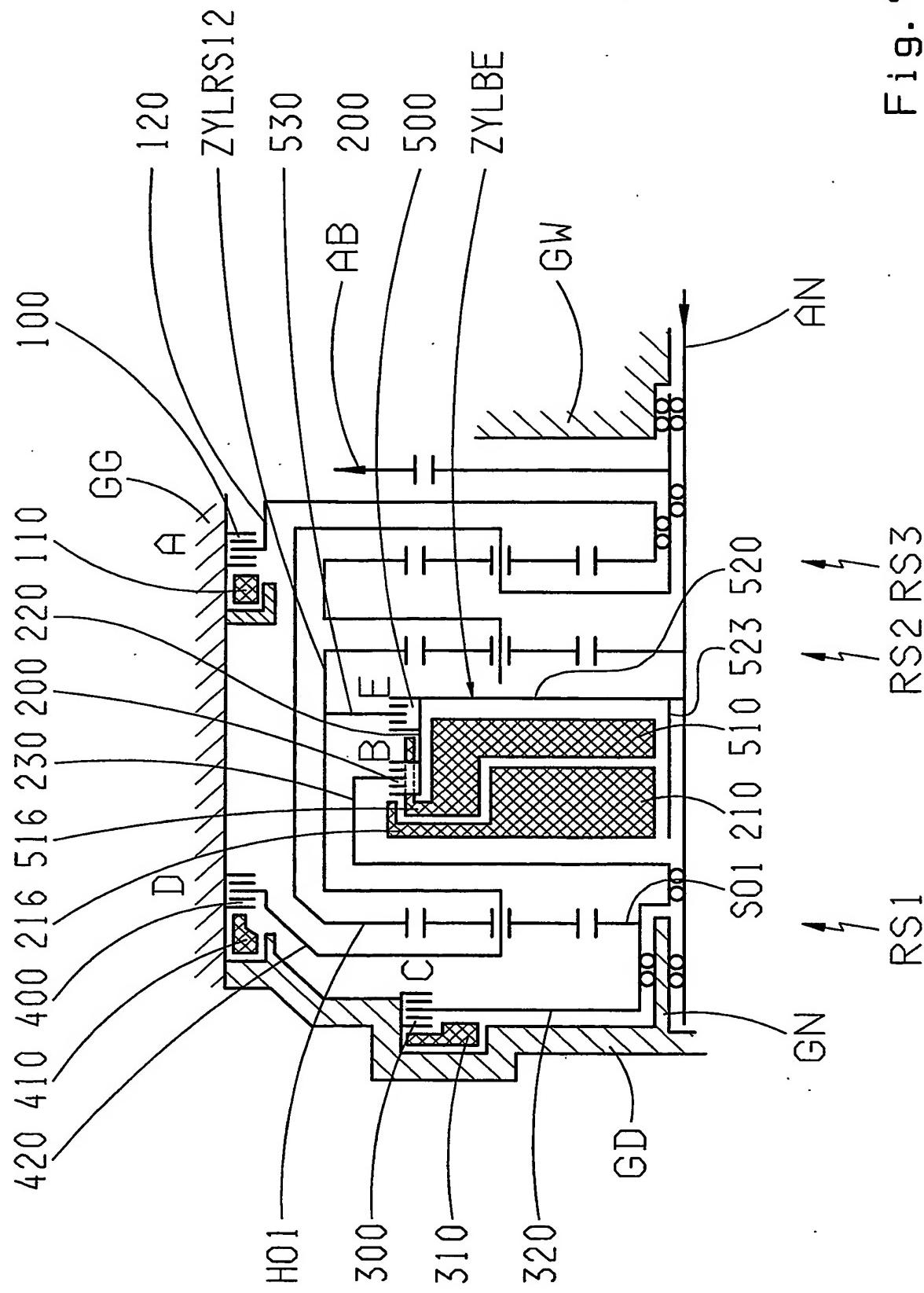


Fig. 9

ZF 8850 S

03-10-21

10/11

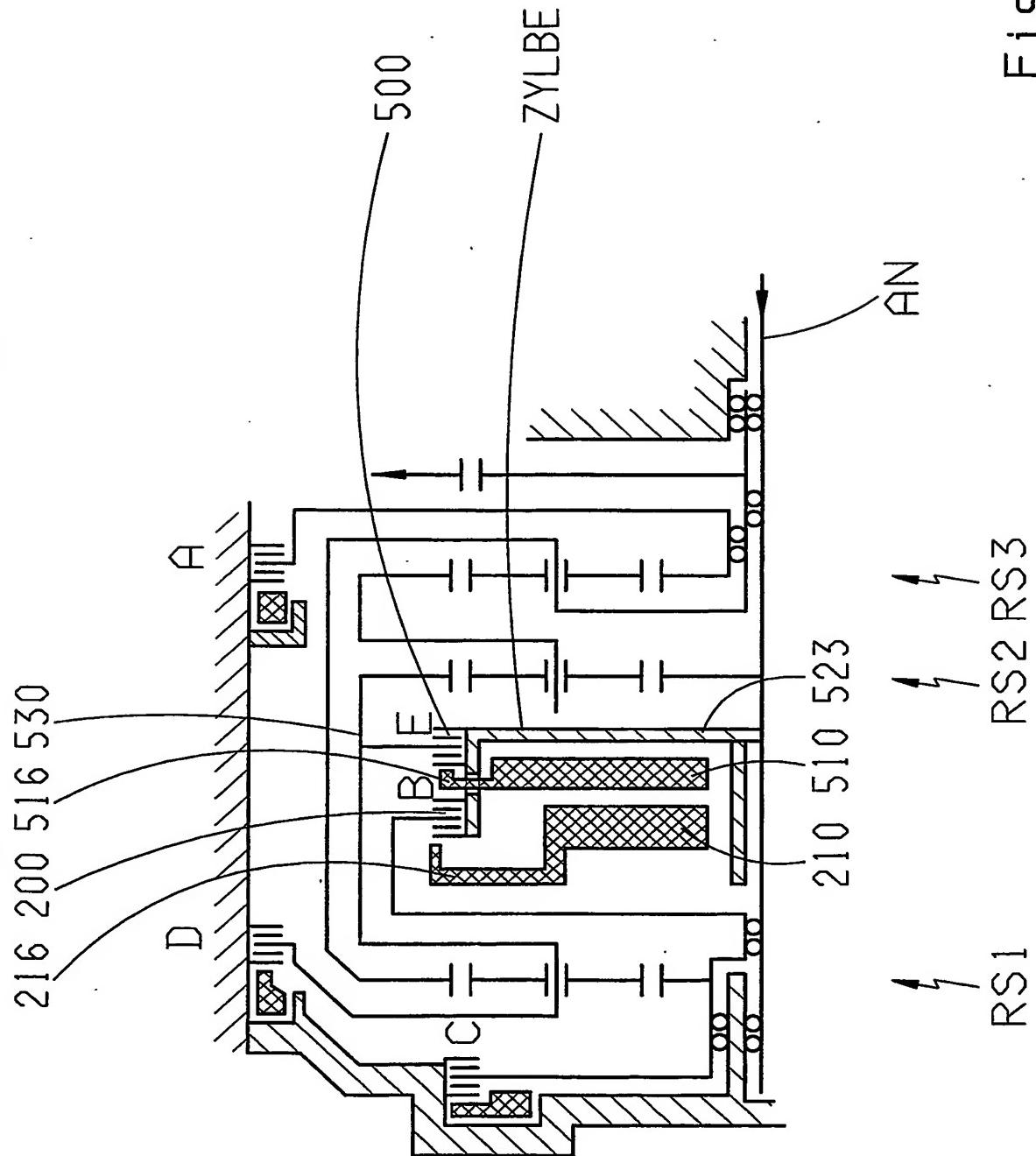


Fig. 10

ZF 8850 S

03-10-21

11 / 11

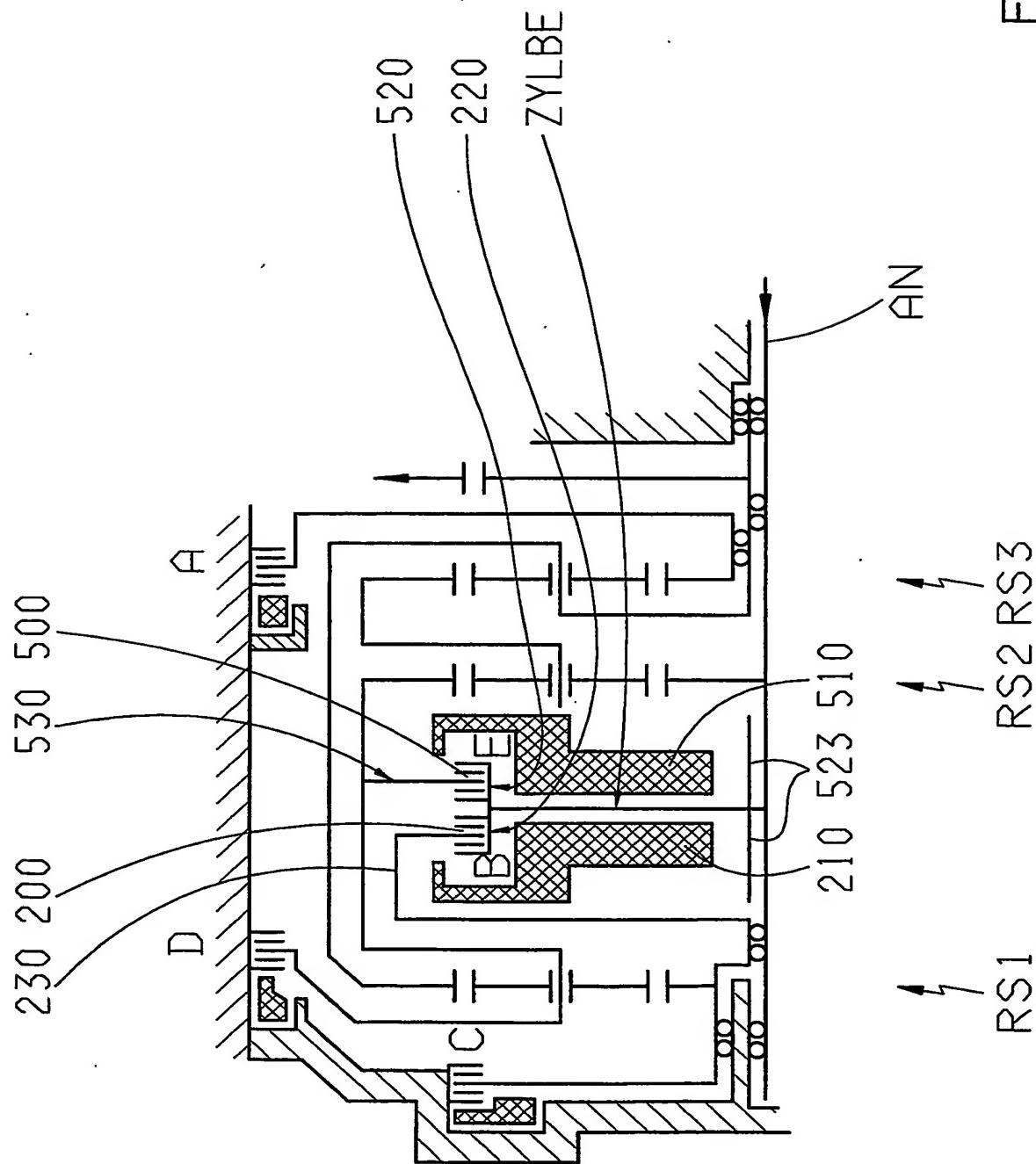


Fig. 11

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

BLACK BORDERS

IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

FADED TEXT OR DRAWING

BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

SKEWED/SLANTED IMAGES

COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

GRAY SCALE DOCUMENTS

LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.